IDEI
CONTEMPORANE

ANATOMIA ȘTIINȚEI

ABDUR RAHMAN

EDITURA POLITICĂ

IDEI CONTEMPORANE

ABDUR RAHMAN

ANATOMIA ȘTIINȚEI

Cuvînt înainte:
IONIȚĂ OLTEANU

Selecţie şi controlul traducerii:
ILEANA IONESCU-SISEȘTI

Traducere din limba engleză:
IOANA DRAGOMIRESCU,
MIHAELA ANGHELESCU-IRIMIA

1987

EDITURA POLITICĂ
BUCUREȘTI

Redactor: NICULIȚĂ VUȚĂ
Coperta: VALENTINA BOROS

CUVÎNT ÎNAINTE

Numărul celor care s-au raliat, în aceste decenii, la ideea că omenirea intră într-o eră de dominație a științei a crescut continuu. Cuvîntul „dominație" nu pare cel mai potrivit. De altfel, astăzi se vorbește tot mai puțin de dominarea naturii de către om și știință, fiind evocată tot mai frecvent „noua alianță" dintre *om, știință* și *natură*.

Faptul că știința a devenit o „forță" a zilelor noastre nu poate fi pus la îndoială. Din momentul în care Marx a inclus-o printre forțele de producție ea și-a făcut simțită prezența în cele mai diferite planuri — economic, tehnologic, social, cultural, educațional, pînă la cel individual și al stilului de viață. Forța ei transformatoare a dobîndit un rol hotărîtor nu numai în procesele de producție sau ale dezvoltării sociale, ci și în cele ale progresului și conștiinței umane, accelerînd schimbările ce intervin în mediul nostru exterior de viață, dar și în modalitățile noastre de abordare, de gîndire și înțelegere, de acțiune.

S-au scris în ultimul sfert de veac zeci și sute de mii de pagini despre conținutul și caracteristicile revoluției științifico-tehnice, în general, ca și despre implicațiile lor asupra stimulării dezvoltării, în special. Și cu toate acestea, continuă să existe încă o imensă

„foame" de asemenea studii, pentru că nu vom putea înțelege prea bine ce se petrece în jurul nostru, și cu atît mai puțin procesele de devenire, fără a descifra mereu noi profunzimi și noi ipostaze ale alianței dintre om, știință, tehnologie și mediul lui de viață. Aceasta cu atît mai mult cu cît civilizația umană parcurge în prezent una dintre etapele ei agitate, în care asistăm la schimbări structurale adînci, iar dinamica extrem de rapidă a acestor metamorfoze ne confruntă zilnic cu noi realități, cu noi configurații.

Accelerarea acestor transformări, ca și amplitudinea proceselor de devenire au creat și *noi paradoxuri.* Pe de o parte, datorită vitezei și amplorii schimbărilor, le sesizăm mai ușor prezența, chiar și cu „ochiul liber", iar pe de altă parte, din aceleași motive, ne este adesea dificil să le înțelegem satisfăcător semnificațiile de esență și mai ales incidențele asupra viitorului.

Deceniile postbelice au adus și o confruntare a unor noi *ere în concurență.* „Era nucleară", „era informaticii", „era siliciului", „era roboților", „era genetică" și multe altele creează în mod vizibil un mediu nou de viață și o conștiință nouă față de procesele de schimbare. Au apărut, pe această bază, „noi unde de dezvoltare", ale căror dimensiuni și impact asupra evoluțiilor în perspectivă nu sînt totdeauna ușor de descifrat. Se vorbește mult că însăși actuala civilizație umană s-ar afla în schimbare, că am asista la trecerea la o nouă civilizație, care a primit deja multiple denumiri : „civilizația postindustrială" (Bell), „civilizația tehnotronică" (Brzezinski), „societatea tehnopolitană" (Cohn), „societatea electronică" (Parkins) etc.

Dacă va avea loc chiar o schimbare de civilizație — lucru ce nu poate fi exclus din capul locului —, știm încă prea puțin despre ea. Însuși faptul că ea își caută încă numele arată că pînă în prezent se știe prea puțin despre

natura, esența și implicațiile ei. Dorința de a ști mai mult în legătură cu semnificațiile acestor schimbări va putea fi satisfăcută numai în măsura în care vom identifica și înțelege mai bine *devenirea*, semnele viitorului, care se manifestă de pe acum în jurul nostru. Și pentru aceasta probabil că trebuie început cu observarea mai atentă a ceea ce se întîmplă în domeniile științei și tehnologiei, care se constituie în „instrumentele" cele mai active de schimbare, și a interacțiunii lor cu procesele dezvoltării și progresului social-uman.

În împrejurările evocate au apărut și alte cîteva paradoxuri, cum ar fi cel al *vitezei de schimbare* sau al *relațiilor dintre criză și schimbare*. Creșterea „vitezei de schimbare" constituie în sine un fenomen pozitiv, deschizînd căi pentru promovarea noului și a progresului. În același timp, depășirea unui anumit prag critic al vitezei poate aduce cu sine o evaluare insuficientă a unor impacturi negative în diferite planuri, îndeosebi în cel social-uman, ca și anumite riscuri sau pericole care nu au fost prevăzute. Astfel, utilizarea unor tehnologii al căror grad de securitate s-a dovedit nesatisfăcător a dus și la o serie de accidente, cu consecințe imprevizibile și greu de controlat. În general, tehnologiile „dure" — cele care pot avea consecințe negative asupra omului și mediului înconjurător sau pot provoca accidente catastrofale — sau chiar conținutul cercetării, bunăoară din domeniul manipulărilor genetice, creează probleme noi și complicate. Știința modernă ne-a ajutat să observăm mai limpede că perimarea unor paradigme este însoțită de nașterea altora noi, iar aplicarea extinsă a unora dintre rezultatele cercetării științifice și tehnologice implică efectuarea unor studii aprofundate de impact, în planuri mai largi, social-umane.

Și din punctul de vedere al relațiilor criză-schimbare sîntem confruntați cu situații noi. Se afirmă adesea că civilizația contemporană

se află în criză sau că însești știința și tehnologia ar fi confruntate cu o criză majoră. Dacă se poate vorbi de o asemenea criză, ea trebuie localizată pe anumite segmente ale globului și îndeosebi în societatea capitalistă. Pentru că, așa cum constată și autorul în încheierea cărții de față : „Un studiu al crizei în care se află astăzi știința și tehnologia ar da la iveală două caracteristici. Mai întîi, ea se datorește distribuției inechitabile a avuției și marilor investiții în domeniile neproductive și necreatoare, adică în scopuri de distrugere. În al doilea rînd, aceasta a fost posibil datorită faptului că știința și tehnologia au fost izolate de orice considerente sociale, umane, culturale și etice". Cu alte cuvinte, criza poate fi declanșată și de ambivalențele științei și tehnologiei. Ele pot aduce tot atîta bine cît și rău. Depinde de cine le folosește, în ce scop, cu ce rezultate (ce fel de știință ? pentru cine ? în favoarea cui ?). Sînt argumente suplimentare care pledează pentru procesul de valorizare, pentru crearea unei noi unități și coerențe între planurile *gnoseologic, axiologic* și *praxiologic,* ca și pentru statutul, rolul și etica omului de știință. Aceasta și pentru că nu există nici știință pură și nici știință neutră.

Pe de altă parte, deși omenirea este realmente confruntată cu multiple crize, să nu scăpăm din vedere că unele dintre acestea nu sînt propriu-zis crize, ci mai degrabă expresii exterioare ale schimbării rapide și profunde determinate de noile deschideri create de știință și tehnologie, de restructurările și tensiunile pe care le declanșează ele. Însești problema crizei, în general, și cea a procesului cunoașterii științifice, în particular, nu se mai pun în aceiași termeni. Criza nu cuprinde în sine numai negarea, contestarea vechiului, a existentului perimat, ci marchează în același timp și necesitatea și oportunitatea schimbării. Ideograma chineză care exprimă cuvîntul „criză" conține în ea atît semnul ce

desemnează „pericolul“ cît și pe cel al „speranței“ sau al cotiturii spre evoluții pozitive. De altfel, Thomas Kuhn definește criza în procesele de cunoaștere ca un semnal care ne arată că natura a încetat să răspundă la întrebările noastre și că a sosit vremea refacerii instrumentelor noastre de cunoaștere.

Cititorul român, care a trăit în anii postbelici procesele ample și complexe ale schimbării radicale a condiției umane, a modului în care el trăiește, gîndește și participă nemijlocit la toate transformările societății noastre, în care știința și tehnologia și-au făcut simțit tot mai mult sprijinul, „alianța“ lor benefică, este sensibil și permanent interesat de acest univers în continuă mișcare. Omul societății noastre a devenit tot mai conștient că destinul lui, calitatea vieții lui sînt înrîurite într-o măsură crescîndă de rolul esențial al științei și tehnologiei moderne, rol subliniat astfel de președintele României, tovarășul *Nicolae Ceaușescu*: „Știința a devenit în mod nemijlocit în vremurile noastre o importantă forță de producție ; încorporarea în practică a rezultatelor ei a determinat o uriașă creștere a avuției materiale a societății, o sporire fără precedent a potențialului de creație al popoarelor“.

În lumina acestei largi viziuni, integratoare și de perspectivă, a fost elaborat și „Programul directivă de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și de introducere a progresului tehnic în perioada 1981-1990 și direcțiile principale pînă în anul 2000“, menit să impulsioneze și să confere o nouă calitate relației om-știință-tehnologie-dezvoltare. Bucurîndu-se de îndrumarea competentă și de sprijinul susținut al tovarășei academician doctor inginer *Elena Ceaușescu*, președintele Consiliului Național al Științei și Învățămîntului, amplele procese de organizare, coordonare, planificare și integrare a cercetării științifice, dezvoltării

tehnologice și progresului economico-social au realizat în România un puternic salt calitativ.

Am avut privilegiul participării la cîteva din discuțiile purtate de profesorul indian Abdur Rahman, autorul cărții de față, la Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie din țara noastră, și de fiecare dată am putut constata interesul și aprecierile sale deosebite față de concepția și experiența românească în acest domeniu. Vastele sale cunoștințe, ca și bogata sa experiență și activitate desfășurată atît în investigarea nemijlocită a problemelor de istorie și „anatomie" a științei, cît și în procesele de planificare, organizare și coordonare a cercetării științifice și dezvoltării tehnologice dau adevărata măsură a aprecierilor sale față de realizările României contemporane.

Doctor în științe biochimice, Abdur Rahman și-a dedicat o mare parte din activitatea sa studierii istoriei științei și organizării planificării și administrării cercetării științifice, precum și creșterii rolului științei și tehnologiei în procesele de dezvoltare. Astfel, el a deținut numeroase funcții de conducere în organismele guvernamentale din India însărcinate cu coordonarea și planificarea științei, precum și în unele foruri internaționale preocupate de aceste probleme. Autor a numeroase cărți, studii și comunicări științifice în aceste domenii, lunga listă a lucrărilor sale reflectă poate cel mai bine experiența acumulată și abordarea, adesea originală, a rolului științei și tehnologiei în stimularea proceselor de dezvoltare.

Există cîteva avantaje pe care omul de știință indian știe să le valorifice în opera sa, concentrată pe investigarea acestor probleme. Printre acestea s-ar cere menționat, în primul rînd, faptul că el este un foarte bun cunoscător al istoriei și evoluției științei și tehnologiei, atît în țările „avansate", cît și în cele în curs de dezvoltare. Aceasta se reflectă în în-

treaga sa operă în care face o „radiografie“ competentă a științei, a naturii și profesionalizării acestei activități, ca și a principalelor tendințe ce se manifestă în dezvoltarea științei și tehnologiei. Cititorul prezentei selecții de texte din principalele sale lucrări va avea satisfacția de a descoperi numeroase fațete noi în tratarea acestei problematici.

Îndelungata sa experiență practică, inclusiv pe tărîmul planificării cercetării științifice, studiile întreprinse l-au ajutat să înțeleagă nu numai multiplele ipostaze, ci și interdependențele ce apar între dezvoltarea științei și tehnologiei și cea economico-socială. Pornind de la acest punct de vedere, autorul a înțeles și „a exploatat“ în mod corespunzător faptul că toate aceste fenomene și procese se cer abordate într-un spațiu mai larg — cultural, social, politic și ideologic —, care își pune amprenta pe întreaga sferă a problemelor investigate, precum și pe unele idei cheie ale cărții sale. Dezvoltarea științei — arată A. Rahman — nu este o simplă dezvoltare logică la nivelul adevărurilor științifice, ci un fenomen complex, aflat sub incidența factorilor sociali, culturali, istorici, ideologici și chiar personali. Cu alte cuvinte, alegerea problemelor de cercetare nu se face potrivit logicii interne a științei, ci ea constituie — așa cum rezultă și din experiența românească — o selecție deliberată, în care este nevoie de o anumită viziune clară a dezvoltării economice și sociale.

Prin publicarea acestui volum, colecția *Idei contemporane* se îmbogățește cu o nouă și valoroasă contribuție la „dialogul“ pe care-l facilitează cititorului cu ideile semnificative ale acestui sfîrșit de veac. Parcurgerea reflecțiilor autorului prezintă un interes specific pentru lectorul român, mai cu seamă că numeroasele probleme tratate sînt privite prin optica și experiența omului de știință dintr-o țară în curs de dezvoltare. El face numeroase observații asupra științei și tehnologiei prin prisma as-

pectelor sociopolitice și cultural-ideologice actuale, cînd fostele puteri imperialiste, denumite astăzi frecvent, în mod eufemistic, „țări avansate", încearcă să continue procesele de exploatare, inclusiv „prin colonizarea intelectuală". Savantul indian întreprinde o analiză pertinentă, în cunoștință de cauză, a tentativelor de a implementa în țările din „lumea a treia" conceptele și tehnologiile lansate în Occident, și a motivelor care contribuie la preluarea lor necritică, aducînd în discuție unul dintre aspectele cruciale pentru aceste țări : statutul, rolul și etica omului de știință.

Parcurgînd paginile de față, cititorul va avea satisfacția cunoașterii opiniilor unui om de știință care a reflectat profund asupra multiplelor aspecte pe care le dezvăluie tărîmul magic al cunoașterii umane. Numeroasele ipostaze și abordări din care sînt privite problemele științei și tehnologiei deschid „interlocutorului" noi perspective și noi cîmpuri de investigație.

IONIȚĂ OLTEANU

CĂTRE CITITORUL DIN ROMÂNIA

Studiile de istorie a științei și tehnologiei au depășit faza inițială de înșiruire cronologică a descoperirilor și a genezei lor. În mod similar, studiile sociale asupra științei și tehnologiei și-au schimbat perspectiva, abordînd interacțiunea științei și tehnologiei cu societatea și cultura ei, pe de o parte, și cu dimensiunile politice, pe de altă parte. Aceste studii se mai caracterizează și prin preocuparea pentru problemele speciale legate de rolul științei și tehnologiei în dezvoltare în general și în propășirea țărilor în curs de dezvoltare în particular.

În studiile mele cu privire la știință și tehnologie, legate la început de responsabilitățile mele privind planificarea științei în Consiliul pentru Cercetare Științifică și Industrială, am încercat să evidențiez conexiunea dintre obiectivele sociale și planurile de cercetare științifică. Această întreprindere m-a condus la conexiuni mai adînci ale științei și tehnologiei cu societatea, nu numai în contextul actual al dezvoltării și utilizării lor, dar și în context istoric. Ca urmare, ceea ce este prezentat în ediția românească a scrierilor mele este într-un fel o integrare a dimensiunilor istorice și sociale ale științei și tehnologiei, pe de o parte, iar pe de altă parte modul în

care această perspectivă este reflectată în planificarea științei și tehnologiei, în folosirea lor pentru satisfacerea unor obiective sociale și politice și în problema conducerii științei.

Materialul prezentat are trei dimensiuni : contextul indian, problemele țărilor în curs de dezvoltare și problemele generale apărute ca rezultat al dezvoltării științei și tehnologiei după cel de al doilea război mondial.

Apropo de aceste din urmă probleme, se poate observa că modul cum este înțeleasă știința a suferit o schimbare majoră față de abordarea pozitivist-logică ce a dominat primele două decenii de după al doilea război mondial.

Avînd în vedere atenția pe care o acordă România, poporul român țărilor în curs de dezvoltare, sper ca scrierile mele selectate pentru acest volum să prezinte interes pentru cititorul român, contribuind la înțelegerea unora dintre problemele cu care se confruntă aceste țări. De fapt, sînt convins de aceasta, deoarece am fost de mai multe ori în frumoasa dumneavoastră țară, unde am avut — și sper să mai am — contacte fructuoase cu oamenii de știință români. În al doilea rînd, ele ar putea interesa ca punct de vedere al omului de știință dintr-o țară în curs de dezvoltare, oferind o perspectivă dinspre o zonă culturală neeuropeană. În sfîrșit, aceste scrieri pot prezenta interes prin compararea planificării activității de cercetare în vederea realizării obiectivelor sociale cu impactul științei și tehnologiei asupra dezvoltării.

A. RAHMAN

ANATOMIA ȘTIINȚEI

Din volumul **Anatomia ştiinţei**

(Abdur Rahman. **Anatomy of Science**, National Publishing House 1972, Delhi, India)

INTRODUCERE

Nu încape îndoială că știința și tehnologia sînt o puternică unealtă care-l ajută pe om să-și depășească limitele naturale și de alt gen, un instrument major în transformarea intelectuală și socială și în dezvoltarea unei noi culturi. Universalitatea lor rezidă însă mai mult în metode și tehnici decît în soluții specifice. Acestea din urmă sînt rezultatul cerințelor particulare care apar într-o situație socială, culturală, economică și politică dată și la care oamenii de știință dintr-o țară reacționează în felul lor.

Mulți promotori și popularizatori ai științei caută să impresioneze lumea cu posibilitățile, astăzi bine demonstrate, ale științei și gemenei ei tehnologia, confecționînd utopii ale unui viitor strălucit și prosper. Făcînd aceasta, ei tind să prezinte știința ca apolitică, amorală și fără nici o rădăcină socială sau culturală specifică zonelor culturale. Pe de altă parte, în timp ce aceștia se îndeletnicesc cu prezentarea unei astfel de imagini a științei, conducerea politică a diverselor țări se preocupă să folosească potențele și capacitățile științei pentru a găsi soluții la problemele existente. Este inutil să adăugăm că aceste soluții se înscriu în cadrul politic și social al opiniilor pe care le reprezintă. Manifestele electorale ale diferitelor partide, de exemplu, cuprind programe

în domeniul științei și utilizarea ei eficientă pentru soluționarea multora dintre problemele Indiei. O privire fugitivă asupra acestor manifeste poate dezvălui diferențe de la un partid politic la altul în abordarea științei și în propunerile de utilizare a acesteia pentru dezvoltarea țării. Din moment ce un partid se gîndește să o utilizeze cu precădere pentru confecționarea de arme nucleare, firește că prioritățile lui în privința domeniilor științei și tehnologiei vor fi diferite de cele ale unuia care își propune să o folosească în scopuri pașnice. Această politizare a științei va spori, probabil, odată cu dezvoltarea științei și tehnologiei, cu numărul crescînd al soluțiilor științifice și tehnologice disponibile pentru problemele existente în domeniul social, politic și de alt ordin și, în sfîrșit, cu ascuțirea contextului politic. De aici necesitatea de a se studia critic diversele domenii ale științei și diferitele tehnologii, în relație cu obiectivele sociale și politice specifice pe care un partid politic vrea să le atingă sau pe care o societate dorește să le înfăptuiască. În lipsa studiului critic al acestor caracteristici, am putea fi tentați să acceptăm tendințele actuale ale științei, tehnologiile existente și soluțiile tehnologice posibile drept singurele căi către progres. Mai mult, am putea fi convinși să neglijăm consecințele dăunătoare, ca preț inevitabil al progresului, acceptînd în numele științei și tehnologiei formulări și scopuri sociale și politice care altfel ar părea inacceptabile.

Pînă acum s-a acordat prea puțină atenție studierii naturii științei și a interacțiunii ei cu societatea în contextul Indiei, precum și dezvoltării unei conștiințe sociale la oamenii de știință. Pornind de la internaționalismul științei, savanții indieni au avut tendința să neglijeze diferențele referitoare la aspecte ale științei cum sînt istoria ei, organizarea și domeniile de mare interes în cercetare, consecințele sociale, perspectiva filosofică și modul

de folosire a rezultatelor cercetării în diferite țări. Ca urmare, concepții, atitudini și tendințe în dezvoltare care sînt esențialmente rezultatul caracterului istoric și social al altor zone culturale sînt promovate nestînjenit și acceptate fără critică în numele internaționalismului științei, cu toată nepotrivirea lor la India.

În general, oamenii de știință din India acceptă concluziile și implicațiile studiilor sociale și culturale asupra științei efectuate în țările avansate, ceea ce se poate explica fie prin lipsa efortului propriu în domeniu, fie prin credința greșită că aceste concluzii sînt la fel de universal valabile ca și considerațiile științifice și tehnice. Aceasta poate afecta serios generarea de noi idealuri sociale și politice, mai ales cînd ele diferă de cele ale țărilor avansate.

O analiză a științei care să evidențieze implicarea ei socială și cîteva din trăsăturile pe care le dobîndește ea ca urmare a acestui fapt face necesară plasarea discuției în cadrul dat al unei țări sau al unei zone culturale. Ar fi nevoie, apoi, de studierea, cît de cît aprofundată, a motivației, atitudinilor și comportamentului profesional al oamenilor de știință. Căci, într-o mare măsură, activitatea și funcționarea lor sînt cele care definesc știința dintr-o țară. De aceea, merită să ne îndreptăm atenția către scena Indiei. Această opțiune are însă un dezavantaj : întrucît publicațiile pe această temă sînt rare, trebuie să ne ghidăm mai degrabă după impresiile și cunoștințele proprii, riscînd să cădem victimă subiectivismului. Cu tot acest mare dezavantaj, ar merita să începem, atrăgînd atenția celor interesați, și să declanșăm o dezbatere în loc de a ne mulțumi cu o discuție vagă și generală bazată pe problemele țărilor avansate. Mai mult, acest efort poate duce la o mai bună apreciere și înțelegere critică și poate fi de un real folos în organizarea științei și pentru o mai bună utilizare a oamenilor de știință din țară.

NATURA ACTIVITĂȚII ȘTIINȚIFICE

1. Natura activității științifice

Știința poate fi examinată în multe moduri. Unul dintre ele ar fi, de pildă, examinarea tehnicilor și metodelor științei și încercarea de a înțelege caracteristicile care o deosebesc de alte activități omenești. Alt mod ar fi analizarea rezultatelor finale și a fondului de cunoștințe științifice, pentru a înțelege natura și fenomenele ei. De asemenea, s-ar putea studia evoluția științei și cadrul logic al cunoașterii științifice, punînd accentul pe imaginile succesive ale universului, pe diversele procese din natură precum și pe elementele de continuitate, în străduința noastră de a ajunge la ele. O altă metodă ar putea fi studiul științei ca activitate.

Studierea științei ca activitate prezintă multe avantaje. Printr-un asemenea studiu, multe caracteristici ale științei (care, deși semnificative, rămîn neobservate datorită modului de prezentare a noilor descoperiri sau teorii) ar ieși la iveală, contribuind la înțelegerea rolului ei în societate. Mai mult, aceasta poate ajuta la înlăturarea confuziilor pricinuite de diversele definiții propuse pentru știință și de natura schimbătoare a activității științifice în diverse perioade istorice și zone de cultură. Abordarea pur epistemologică sau studiile istorice bazate pe înregistrarea cronologică nu

oferă nici un sprijin în evaluarea acestor probleme.

De exemplu, simultan sau în perioade diferite, diverși oameni de știință au definit știința în moduri variate. Deosebirile s-au datorat, poate, stadiilor ei de dezvoltare sau aspectului particular pe care un savant l-a ales pentru a-l evidenția. După Dampier [1], de pildă, știința este o cunoaștere organizată a naturii, pentru lord Kelvin ceea ce nu se poate măsura nu este știință, pentru alții, ca Crowther [2], ea este cunoașterea pe care omul o poate folosi pentru a stăpîni natura. Un efort mai recent, de astă dată al unui comitet — din moment ce azi comitetele sînt cele care fac legile — definește știința „un ansamblu interconectat de fapte atestate și teorie speculativă, cu condiția esențială ca teoriile să poată fi testate experimental" [3].

Dacă privim diversele faze de dezvoltare ale științei, găsim aceeași gamă de deosebiri. După Francis Bacon (a doua jumătate a secolului al XVI-lea și începutul celui de-al XVII-lea), știința era o revoluție împotriva prejudecăților și superstiției, și în cadrul ei totul se baza pe fapte, fiind deci irefutabil. Această imagine s-a modificat însă în secolul al XVIII-lea. După Pierre Duhem, orice achiziție a științei putea fi perfecționată, dar nu răsturnată. Totuși, în secolul nostru, Karl Popper a propus o imagine a unei revoluții neîncetate în știință. După el, o teorie științifică este neștiințifică dacă nu admite să fie răsturnată [4].

Studierea științei în diverse perioade ar dezvălui, de asemenea, mari diferențe în natura și caracterul ei relativ la întrebările ce se pun, la răspunsurile dorite ca și la obiectivele generale ale științei într-o anumită perioadă.

Ar fi, deci, de dorit să contribuim la o mai bună înțelegere a științei înlăturînd confuzia creată de diversele abordări. În acest scop, vom delimita trei aspecte ale științei, examinîndu-le separat :

(i) miezul tare al științei, bazat pe observație și experimentare ;

(ii) miezul moale, constînd din ipoteze, teorii și viziuni ale științei ;

(iii) alegerea problemelor de cercetare, cînd oamenii de știință, institutele și organismele de cercetare și societatea dintr-o perioadă interacționează.

În cursul discuției, vor trebui reliefate implicarea și impactul trăsăturilor personale, sociale și de altă natură la diverse nivele, pentru a se sublinia că acestea alcătuiesc o mare parte a științei ca și procedeele de investigație sau cunoștințele dobîndite.

2. **Miezul tare al științei**

Miezul tare al științei ar putea fi descris drept fondul de observații și de verificări experimentale ale lor. Observațiile sînt verificabile, iar experiențele repetabile. O singură observație sau experiență făcută de cercetători izolați se consideră insuficientă pentru a stabili ca fapt fenomenul observat sau concluziile unui experiment, dacă ele nu pot fi repetate de un mare număr de oameni de știință. Procesul este cumulativ atîta timp cît fiecare observație nouă și nou experiment se bazează pe cele precedente, pe care le poate infirma sau confirma, modifica sau dezvolta. Procesul devine istoric, dacă avem în vedere întinderea lui pe mai multe generații și perioade.

Trei factori par să joace un rol dominant în acest proces : instrumentele de observație și experimentare, cadrul conceptual și limbajul.

Observarea poate fi făcută cu ochiul liber sau cu echipament sofisticat, în care caz poate fi redusă la simpla citire a unui ac indicator. Același lucru e valabil pentru experimentare. Totuși, după cum știm din istoria științei, tehnicile de observare și experimentare se pot schimba odată cu dezvoltarea științei și teh-

nologiei, ceea ce conduce la sporirea sofisticării instrumentelor și aparatelor. Cu aceste aparate se fac noi descoperiri, care modifică și schimbă caracterul observațiilor anterioare. Eddington [5] a descris minunat, printr-o analogie, rolul instrumentelor în dobîndirea de cunoștințe : dimensiunea peștelui prins depinde de dimensiunea ochiurilor năvodului și de suprafața acoperită de acesta. Cînd ochiurile sînt mari, peștii mici tind să scape. Istoria descoperirii diferitelor gaze în faza de început a chimiei, a noilor compuși organici sau a particulelor elementare sugerează cît de semnificative pot fi din punctul de vedere al consecințelor asupra cunoașterii științifice modificările în tehnologie și perfecționarea instrumentelor.

Observațiile și experiențele nu se realizează, totuși, în vid. Ele sînt menite să găsească răspuns la întrebările puse de omul de știință în contextul cunoștințelor existente, în cadrul unei teorii și în climatul cultural dat. Anumite întrebări nu pot fi formulate dacă cunoașterea nu este suficient de avansată, dacă teoria acceptată le face cu neputință sau dacă întrebările nu sînt relevante pentru societatea respectivă. De exemplu, experiența făcută de Galilei la turnul înclinat din Pisa, pentru a-l combate pe Aristotel, ar fi putut fi realizată în orice perioadă a istoriei, dar totuși n-a fost făcută. Motivul pentru care afirmațiile lui Aristotel nu au fost supuse verificării a fost, probabil, prea marea încredere în cuvîntul maestrului sau atitudinea grecilor față de activitatea manuală, atitudine prezentă și în Evul mediu, ceea ce i-a ținut departe de experiențe. Prejudecățile sociale împotriva muncii manuale, decurgînd din faptul că societatea lor se baza pe sclavie, au împiedicat și întîrziat experimentările și tehnologia. De aceea, nici nu au putut crea aparatura sau instrumentele necesare experiențelor. Gîndirea geometrică domina mintea lor în așa măsură încît soluțiile matematice care nu puteau fi dovedite geome-

tric nu erau luate în considerare [6]. Pe de altă parte, experiențele asupra poziției și vitezei electronului au devenit posibile numai atunci cînd asemenea întrebări au putut fi formulate pe baza cunoștințelor existente și existau instrumentele pentru asemenea măsurători [7].

Un exemplu din India poate ilustra chestiunea : Raja Jai Singh II a fost solicitat de Mohammad Shah să reformeze calendarul, care nu mai ținea pasul cu anotimpurile. El a pornit la treabă într-o manieră pe care aș numi-o sistematică și științifică. A trimis emisari în țări îndepărtate, inclusiv în Europa, pentru a aduna informații despre ultimele dezvoltări ale astronomiei, a atras astronomi de diferite tradiții, a revăzut aparatura de observație și de măsurare și a construit o serie de observatoare. În pofida unor elemente noi obținute cu instrumente uriașe din zidărie, calendarul, pentru a cărui modificare au fost făcute cheltuieli considerabile, nu a fost prea deosebit de cele anterioare. Paleta observațiilor, măsurarea acestora și gradul de precizie nu erau superioare eforturilor anterioare, iar perioada pentru care calendarul putea fi utilizat efectiv era, în linii mari, aceeași ca mai înainte. Ceea ce este însă semnificativ este respingerea de către o minte ascuțită și vie ca a lui Jai Singh atît a instrumentelor cît și a teoriilor elaborate în Europa contemporană lui, care fuseseră utilizate în același scop, dar mai izbutit decît avea s-o facă el prin străduania sa. Datele disponibile arată că aceasta nu s-a putut datora ignoranței sale în privința tradițiilor Europei.

Se pune în mod firesc întrebarea care puteau fi motivele. Poate că Jai Singh a avut un scop limitat : să nu reformeze astronomia în ansamblu, ci numai calendarul ; să satisfacă nevoile practice privind datele pentru agricultură și sărbătorile religioase, care nu cereau un grad prea înalt de precizie ? Sau poate că efortul său limitat se datora respin-

gerii teoriei heliocentrice și a instrumentelor și observațiilor care o sprijineau ? Iar aceasta din urmă să se fi datorat influenței misionarilor iezuiți (pe care îi utiliza în vederea dobîndirii de informații și a cunoașterii tradiției europene), credinței astronomilor indieni ori convingerilor proprii ? Oare aceste convingeri izvorau din educație sau din credința sa religioasă, din ideile dobîndite sau se datorau altor factori ?

Fără îndoială, s-ar putea spune că aceasta a fost posibil în vremurile de început ale științei ; dar filosoful aristotelian care a refuzat să privească prin telescopul lui Galilei nu este unic. Oare nu Rutherford avea să spună : „Cine caută o sursă de energie în transformările atomice, bate cîmpii“ [8]. În străduința de a găsi răspuns la întrebările de mai sus, trebuie să abordăm în alt mod tradiția științifică. Lăsînd la o parte rezultatele finale, trebuie să se studieze mai întîi formația și motivația cercetătorilor, diferitele influențe exercitate asupra lor și climatul perioadei respective. Din nefericire, literatura științifică nu dă nici o indicație în această privință. Modelul de comunicare care s-a dezvoltat de-a lungul anilor este puternic stilizat și depersonalizat ; el se limitează la enunțarea observațiilor și experiențelor și a concluziilor. Modelul oferă imaginea unei certitudini relative și a unor relații cauzale. Numai cîteva observații și experiențe, selectate din numărul mare al celor efectuate, sînt descrise într-o formă ordonată, care să lase la o parte incertitudinile și impreciziile. În fazele inițiale ale dezvoltării științei, cînd comunicarea științifică era informală și descriptivă, se mai puteau găsi în literatura publicată detalii referitoare, de pildă, la motivele pentru care savantul alegea o anumită problemă, de ce mergea pe o anumită cale în gîndire și cum a ajuns să pună la punct un experiment sau la interpretarea lui, sau

cum a tras o anumită concluzie. Descrierea de către Kekulé a procesului prin care a ajuns la formula structurală a benzenului este, desigur, un exemplu clasic. Maniera de a redacta comunicările științifice a devenit însă mai formală și mai selectivă. O asemenea manieră de prezentare, depersonalizată și ordonată, este utilă pentru procesul de acumulare a cunoștințelor, pentru sintetizarea și propagarea lor, dar nu prea ajută la înțelegerea procesului științei și a caracteristicilor lui.

3. Miezul moale al științei

Observațiile și experimentele au sens numai dacă sînt țesute într-o teorie, aceasta conducînd la noi întrebări și investigații ; în caz contrar, investigația este moartă și deci fără consecințe. Jahangir, de exemplu, a fost — după cîte am aflat din înregistrările scrise — primul om care a constatat că șobolanii provoacă ciuma. Iată cum descrie el faptele, așa cum îi fuseseră relatate :

„Într-o zi, în curtea casei mele, s-a întîmplat să văd un șoarece într-o stare ciudată. Parcă înnebunise, alerga în toate direcțiile căzînd și ridicîndu-se fără a ști încotro s-o apuce. I-am spus uneia dintre fetele mele să-l ia de coadă și să-l dea pisicii. Cu mare plăcere, pisica sări de la locul ei și îl înhăță cu gura, dar îi dete drumul imediat, manifestînd un puternic dezgust. Treptat, pe chipul ei apăru o expresie de îngrijorare și suferință. A doua zi era aproape moartă, cînd mi-a venit ideea să-i dau niște *tiryaq-i-Faruq*. Cînd a deschis botul, cerul gurii și limba erau negre. A petrecut trei zile într-o stare jalnică, revenindu-și abia în a patra zi. Apoi, pe corpul fetiței au apărut pete de ciumă. Nu mai avea liniște din cauza inflamației puternice și a durerii. Culoarea i se schimbă în galben-negru, iar tempe-

ratura crescu vertiginos. Ziua următoare nu se mai putu mișca, și muri".

„În același fel, șapte sau opt oameni au murit în casa... celor la care apăruseră petele și care chemaseră alte persoane în ajutor, pentru a le aduce apă de băut sau de spălat; și aceste persoane s-au îmbolnăvit" [9].

Iată o descriere cît se poate de completă pentru a înțelege agentul cauzei, caracterul contagios și efectele ciumei. Totuși, această bogăție de observații a rămas necercetată pînă în epoca noastră. Este cu totul de neînțeles de ce aceste observații nu au condus la studierea cauzelor efective ale bolii sau a măsurilor potrivite pentru a împiedica răspîndirea ei. Să le fi lipsit duhul iscodirii, care să-i îmboldească la întrebările potrivite sau nu aveau la îndemînă o teorie adecvată ? Ca orice om din Evul mediu, Jahangir considera că o mare parte din epidemii se datorează contaminării aerului. Cînd izbucneau epidemiile, singurul leac era părăsirea orașului și șederea la țară pînă ce dispărea aerul viciat *. De ce îi satisfăcea această soluție, de ce nu erau observate legăturile cauzale și de ce nu se făceau în continuare investigații ? O cauză posibilă putea fi absența unei teorii corecte. Dacă bolile sînt provocate de mînia lui Dumnezeu, atunci trebuie să te rogi pentru iertare, iar legăturile cauzale nu au nici un sens. Dacă epidemiile erau rezultatul „aerului viciat", studiul — dacă s-ar fi întreprins vreunul — trebuia axat pe natura aerului mai degrabă decît pe șobolani și pe rolul lor în răspîndirea epidemiei.

Dacă absența unei teorii adecvate poate împiedica aprecierea corectă a fenomenului

---

* Din întîmplare, cînd mi-am preluat pentru prima oară serviciul în Hyderabad în 1950, am fost oarecum amuzat de existența unei tabere a ciumei, unde lumea din oraș venea cînd izbucneau molime în oraș. Se părea că teoria din Evul mediu se menținea !

observat, și acesta din urmă poate conduce la stabilirea a două teorii diferite. Cazul clasic este, desigur, descoperirea oxigenului de către Priestley și Lavoisier. Amîndoi au studiat același fenomen, dar au enunțat două teorii diferite : Priestley — teoria flogisticului, în timp ce Lavoisier a elaborat o nouă teorie, bazată pe oxigen. Controversa a continuat un timp, generînd dezbateri aprinse, întrucît savanți de renume aderaseră la una sau la cealaltă dintre teorii [10]. Cum ar putea fi explicat acest fenomen și care ar fi cauzele posibile ale acestei situații ? Să fie el de ordin intern științei, legat de aspectele conceptuale, interpretarea datelor, sau de ordin subiectiv, privind persoana cercetătorului ?

Cazurile de observații similare sau rezultate experimentale identice care au condus la două teorii diferite nu se limitează la Evul mediu sau la primele faze de dezvoltare a științei, ci sînt numeroase și în perioada modernă. Acest fapt poate fi pus în evidență dacă se studiază controversele științifice din epoca noastră. O analiză arată că ele se referă la aspecte ca interpretarea datelor, relevanța unor observații și experiențe, generalizările ce se pot face pe baza acestor experiențe, cadrul conceptual al oamenilor de știință, concepția lor despre teorie, ideile filosofice predominante într-o epocă, factori personali. Se poate constata că unii oameni de știință pot continua să susțină o teorie chiar dacă majoritatea au ajuns să o respingă. Cazul lui Priestley cu teoria flogisticului este, desigur, unul clasic. Unul mult mai recent este pledoaria lui Einstein pentru cauzalitate.

Aceasta pune problema validării teoriilor științifice. Care e procesul prin care ele sînt validate și acceptate ? Imaginea generală este idealizată : se consideră că orice teorie acceptată se bazează pe fapte cu greutate și că a fost admisă de toți oamenii de știință.

În realitate, procesul este întrucîtva diferit [11]. O teorie poate fi acceptată oricît de inadecvată ar fi, deoarece s-ar putea să nu existe alta care să coreleze datele și să explice fenomenul, de pildă teoria ptolemeică a sistemului geocentric. Apoi, o nouă teorie este acceptată deoarece se dovedește mai simplă, ca teoria lui Copernic, sau pentru că explică fapte mai puțin cunoscute, ca teoria lui Newton. Două teorii pot fi simultan în vigoare, întrucît fiecare explică anumite aspecte ale fenomenului, ca teoria ondulatorie și cea corpusculară a luminii.

Un studiu istoric al literaturii sugerează că procesul de acceptare a unei teorii nu este un simplu proces logic, ci și unul social și istoric. De asemenea, nu este un proces depersonalizat, așa cum e prezentat uneori. Dacă examinăm istoria acceptării teoriilor științifice, două lucruri sînt evidente : în primul rînd, acceptarea unei teorii cere timp și se face prin consens, care poate fi obținut prin discuții în cursul unui interval de timp sau prin aderarea savanților mai tineri, care încep să predomine. În al doilea rînd, susținătorii unei teorii se pot menține pe poziții cu toate pretențiile partizanilor altei teorii, pe care evidența o confirmă cu prisosință.

Realizarea consensului pentru a face acceptabilă o teorie este un proces complicat. În atmosfera specifică dezbaterii, o serie de factori exteriori științei și nerelevanți în ce privește meritele sau alte aspecte ale unei teorii par să exercite la un moment dat o influență considerabilă : personalitatea omului de știință, influența lui asupra comunității științifice, numărul tinerilor, pe care-i poate atrage și maniera în care prezintă tema.

S-ar cuveni, deci, ca din discuția precedentă să se tragă concluzia că întregul proces al științei, de la observație și experimentare la formularea de teorii, este un proces social și istoric. Acest aspect merită să fie subliniat,

deoarece este adesea trecut cu vederea în favoarea naturii abstracte a cunoașterii, a universalității ei și a tehnicii de comunicare specifice științei. De aici nu trebuie însă să se înțeleagă că cunoașterea științifică e subiectivă. În concluzie, există aspecte semnificative de natură socială, istorică și personală care fac parte din dezvoltarea științei, și ele trebuie să fie luate în considerare pentru a înțelege anumite caracteristici ale acesteia.

4. Alegerea problemelor de cercetare

După ce am discutat mai pe larg influența factorilor personali, sociali și istorici asupra activității științifice, chiar și la nivelul cel mai elementar, poate că merită să abordăm pe scurt un alt aspect : alegerea problemelor de cercetare, unde acești factori au un impact direct.

Se crede, în general, că alegerea este dictată de stadiul de dezvoltare al științei, de logica internă a acestei dezvoltări și de preferințele personale ale omului de știință. Lucrarea lui Derek Price a evocat o rețea de lucrări pornind de la referințele citate într-un articol, astfel încît fiecare lucrare este legată de alte 10—12 publicate anterior :

„Dacă privim o lucrare științifică, se poate vedea foarte clar că ea abundă în indicații bibliografice referitoare la lucrările altor cercetători, de asemenea la texte din cărți și la lucrări nepublicate, dar în general e vorba de publicații anterioare. Examinînd îndeaproape modul de citare, se constată că între lucrări există o foarte strînsă legătură. Lucrările științifice se asamblează printr-un proces care seamănă cu tricotatul sau cu modul în care se îmbină piesele în jocul de puzzle. Fiecare lucrare științifică pare construită pe baza unei duzini de lucrări anterioare. Altă manieră de abordare este aceea care vorbește în linii mari

despre o familie în care în loc de doi părinți pentru facerea unui copil sînt o duzină de părinți asortați, care se deplasează nestingheriți într-o societate foarte liberă, o organizare atît de delicios complicată, încît fiecare combinație produce cam un copil pe an" [12].

În general, se acceptă concepția lui Derek Price că progresul științei se bazează pe idei generate anterior. O privire critică va descoperi însă două procese active în loc de unul singur.

Legăturile directe sînt datorate unor direcții sugerate în lucrările precedente, care sînt preluate de omul de știință și prelucrate. Aceasta este calea de dezvoltare directă și logică a lucrării anterioare. În acest proces, sistemul educațional și mașina de cercetare au un rol important de jucat. Acest fapt a fost evidențiat cam brutal de Synge :

„Studenții din universitățile noastre fără precedent de «eficace» tind să abordeze subiecte prudente. Ei trebuie să parcurgă cursurile în timpul prescris și să-și treacă examenele anuale... Cînd unii mai iscusiți ajung cercetători, ei devin adesea rotițe în mașinăria de cercetare a conducătorului lor..." [13].

Analiza cercetării științifice în universitățile din India [14] relevă existența unor procese similare celor arătate de Synge. Cercetarea din fiecare disciplină științifică era limitată la cîteva domenii de specialitate, mai mult sau mai puțin comune aproape tuturor universităților din țară. Acest fapt, cuplat cu suprapunerile existente în instituțiile academice, sugerează că multe dintre legăturile directe se datorau mai mult caracteristicilor speciale decît extinderii semnificative a lucrărilor anterioare.

Pe lîngă acest mod de dezvoltare directă a lucrărilor anterioare, există și alt tip de legare cu acestea, legătura încrucișată. Aceasta se stabilește fie cu lucrări din același domeniu, fie cu lucrări din alte domenii ale științei sau

tehnologiei. Un studiu recent [15] a pus în evidență cu destulă claritate faptul că în cazul unei lucrări aplicative procesul de inovare este accelerat de interacțiunea dintre cercetarea neorientată și cercetarea orientată din institutele specializate multidisciplinare. Procesul de inovare reprezintă, așadar, o alegere deliberată a legăturilor încrucișate, în care factorii sociali, economici, industriali și tehnologici par a juca un rol considerabil.

Cu alte cuvinte, legătura nu se face numai cu lucrările precedente din domeniu, deci nu este vorba doar de o dezvoltare logică a unor lucrări anterioare ; cînd legătura se face prin informațiile sau ideile folosite în alte domenii ea poate reflecta o selecție deliberată, bazată pe o varietate de considerații. Acestea pot fi filosofice, sociale, economice, culturale sau chiar personale. Ambele procese de legare arată clar că alegerea problemelor de cercetare și urmărirea ideilor într-o anumită direcție implică un număr mare de factori, dintre care cei lăuntrici științei nu au neapărat un rol major. Mai mult, aceste legături par a funcționa efectiv într-o anumită fază de dezvoltare a științei, putînd să se lovească și de bariere naționale [16].

Impactul factorilor sociali și culturali poate fi pus în evidență printr-un studiu comparativ al științei în diverse perioade istorice. Bunăoară, accentul pus pe analiza logică și pe geometrie în știința grecească a împiedicat dezvoltarea și extinderea bazei observaționale a științei din Babilon și Egipt. De asemenea, studiul comparativ poate evidenția importanța anumitor subiecte în diferite perioade istorice. În primele stadii ale dezvoltării științei se punea preț pe investigarea resurselor naturale, pe geologie și biologie, pe rezolvarea problemelor ce apăreau în minerit, cum ar fi studiul gazelor, al instalațiilor de scoatere a apei și al problemelor legate de energie. Aria cercetării s-a deplasat apoi spre fabricarea de

diverse tipuri de produse naturale și sintetice pentru a face față problemelor industriei bunurilor de consum, precum și cerințelor războiului, axate prioritar asupra chimiei.

Trecînd la perioade mai apropiate, se pare că a fost urmat același model. De exemplu, în S.U.A. studiul lui Shils [17] a arătat că un mare număr de savanți americani au ales problemele de cercetare în aria „războiului rece" deoarece era mai ușor de găsit fonduri și alte resurse. Un alt fapt evidențiat de studii recente este prioritatea marcată pe care au căpătat-o unele domenii de cercetare ca urmare a investițiilor mai mari ce le-au fost acordate și a mobilizării forței de muncă. Cauza rezidă în legăturile sociale și politice ale acestor domenii, și nu în necesitatea logică determinată de dezvoltarea științei. Dacă ar fi funcționat acest din urmă criteriu, un mare număr de domenii științifice ar fi trebuit să se dezvolte mult mai devreme sau mai mult decît o arată astăzi. De pildă, după breșa în biologie din secolul trecut, era de așteptat o mai mare înflorire a acestui domeniu de cercetare, ceea ce nu s-a întîmplat. Chimia, și mai tîrziu fizica, au căpătat o atenție mai mare, ținînd cont de semnificația lor socială pentru societatea vremii. Prezentul imbold dat biochimiei se datorează tot acestor legături.

Legăturile științei cu factorii economici și sociali sînt evidențiate și de creșterea și scăderea importanței diverselor ramuri ale științei. Dacă privim dezvoltarea științei, nu putem să nu observăm că au existat perioade în care anumitor ramuri li s-a acordat o atenție specială, o importanță sporită : geografiei, geologiei, chimiei anorganice, în fazele inițiale de dezvoltare a științei ; chimiei — în timpul primului război mondial ; în timpul celui de-al doilea război mondial, fizica a fost aceea care a primit un impuls considerabil, iar acum moda pare să se îndrepte către biologie. Poate fi explicată această schimbare numai prin

trăsăturile interne ale științei — așa-zisul ciclu de viață ? sau există cauze sociale determinate ? Se pune și întrebarea dacă e vorba de un model accidental sau unul anume. Un inventar al domeniilor de cercetare, nevoilor sociale și climatului cultural și un studiu mai amănunțit ne-ar ajuta, desigur, să cunoaștem conexiunea ce pare să existe între știință și societate. Studiile întreprinse pînă acum sugerează că un anumit set de probleme este generat de nevoile societății și de climatul ei cultural la un moment dat. Rezolvarea lor generează în continuare alte probleme specifice. Investigarea în acest ultim domeniu poate fi foarte îndepărtată de problemele originale și poate avea doar legături slabe, sau în aparență nici un fel de legături, cu problemele sociale. În ultimul caz, legăturile pot deveni vizibile mai tîrziu.

Legăturile sociale, economice, culturale și politice care afectează alegerea problemelor de cercetare sînt, de asemenea, evidențiate în cîteva studii recente. Ele au arătat cu claritate conexiunea dintre așa-numitele domenii de cercetare avansate și cele din programele sociale și politice ale țărilor respective. De exemplu, așa cum arăta Derek Price [18], output-ul total într-un anumit domeniu variază de la o țară la alta. După el, Statele Unite posedă cu mult mai multe lucrări în domeniul fizicii decît orice altă țară. Nu este greu să ne închipuim că atenția specială acordată fizicii în SUA e direct legată de programele lor nucleare și de cercetare spațială. Ambele sînt legate de problemele lor de apărare și de țelurile lor politice.

Situația din India nu e diferită, dar e complicată de faptul că mulți cercetători sînt formați în străinătate, iar cînd se întorc în țară continuă să lucreze în domeniile și la problemele care le sînt familiare și pentru care au fost instruiți. Ei întăresc prin acest

procedeu ideea mai generală a pseudointernaționalismului științei, în baza căruia domeniile curente de cercetare din țările avansate sînt confundate cu domeniile avansate și apoi cu cele comune ale științei din toate țările.

Este interesant de observat că, în timp ce în Europa aveau loc dezvoltări majore în industrie, cînd au venit în India englezii nu s-au ocupat de dezvoltarea domeniilor la modă în Anglia. Domeniile la care oamenii de știință englezi din India, iar apoi și cei indieni, și-au adus contribuția, au fost studierea resurselor naturale, a agriculturii și a problemelor medicale. Printre cele din urmă erau vizate mai ales bolile tropicale, ca holera, ciuma, malaria, kala azar. Accentul pus în India pe aceste domenii conduce la singura concluzie posibilă că scopul urmărit a fost exclusiv satisfacerea cerințelor economice și politice ale statului ocupant, contrazicînd concepția în general acceptată că dezvoltarea științei într-o țară are loc într-o succesiune logică. Accentul pus pe investigațiile în domeniul resurselor naturale și agriculturii urmărea satisfacerea necesităților și cererii de materii prime ale industriei britanice, iar studiul bolilor tropicale urmărea să facă viața coloniștilor englezi mai plăcută și mai sigură. Dezvoltarea științei și avantajele pentru populația indiană, dacă au existat, au fost considerente de ordin secundar.

În ultima vreme a apărut o presiune considerabilă pentru alegerea unor probleme de cercetare care să corespundă nevoilor țării. De exemplu, sub presiunea penuriei de devize, oamenii de știință din India și-au dat seama că domeniile de studiu în care trebuie concentrate resursele ar trebui să fie cele care sprijină substituirea importului, promovarea exportului, dezvoltarea industrială și acoperirea nevoilor de apărare. Programele de cercetare ale diverselor instituții tind să se conformeze acestui model.

Pe de altă parte, factorii care operează în alegerea problemelor de cercetare au în prezent un caracter mai direct decît în trecut. Această schimbare ne pune în față mai pregnant ca oricînd problemele inerente de natură socială, economică și culturală. Ca rezultat al progresului continuu în cunoașterea naturii, al puterii de sinteză și a creativității generate de-a lungul secolelor și datorită instrumentelor create, aflate acum la dispoziția noastră, omul este în situația de a putea construi orice își propune și de a atinge orice scopuri, sau aproape orice scop pe care și-l fixează, cu condiția să fie în stare să genereze resursele necesare pentru atingerea acestuia. Problema care se pune cu necesitate este de a ști cum trebuie folosite resursele disponibile și capacitățile construite, cu alte cuvinte în ce scop și cu ce menire finală ? Cum să se aleagă între două programe tehnologic realizabile ? Care să fie criteriile de selecție ? Există criterii de alegere intrinseci, lăuntrice științei, sau ele sînt esențialmente sociale și politice ?

Acum, cînd s-a atins un stadiu în care efortul științific e planificat și ca urmare dirijat pe anumite canale ca o chestiune de alegere deliberată, dacă nu din alte motive, din cauza modicității surselor și nivelului investițiilor necesare științei, alegerea a devenit o problemă cu semnificație socială precum și națională. Criteriile de alegere a problemelor de cercetare și nivelul investițiilor nu sînt dictate numai de posibilitățile tehnice ci și de importanța și necesitatea lor în contextul problemelor sociale și politice ale unei țări sau societăți. Deplasarea de la fizică la studierea problemelor biologice și ecologice în țările avansate și atenția acordată domeniilor de cercetare menite să satisfacă nevoile țărilor în curs de dezvoltare sugerează din plin modul în care ar trebui făcută alegerea și criteriile ce ar trebui elaborate.

Cînd a lansat lozinca electrificării Uniunii Sovietice, Lenin a arătat clar că criteriile n-au fost dictate numai de nevoile științei ci și de nevoile economiei sovietice. Tot așa, cînd a formulat sloganul omului pe Lună, Kennedy n-a propus un simplu program de impulsionare a dezvoltării științei sau de realizare a posibilităților impresionante pe care le conține dezvoltarea științei, ci a subliniat clar că alegerea este dictată de considerațiuni politice și sociale. Această tendință de a lua o decizie socială sau politică și apoi de a mobiliza resursele științei, inclusiv ale tehnologiei, nu este numai în creștere, ci are și toate șansele de a deveni o trăsătură dominantă de azi înainte. Acest lucru este determinat de recenta reducere a fondurilor bugetare pentru fizică și de sporirea celor destinate biologiei și științelor sociale în SUA. Reiese că nu este vorba numai de un proces de extindere și utilizare logică a posibilităților ci și de faptul că alegerea e dictată de considerații politice și sociale. Protestele fizicienilor față de aceste reduceri arată că ei sînt afectați atît intelectual cît și financiar. Intelectual, deoarece ele spulberă himera că știința ar fi supranațională și îi obligă pe oamenii de știință să privească în față dura realitate socială și politică. Financiar, deoarece îi lasă pe mulți fără pîine, așa cum se întîmplă acum în SUA, mai ales cu fizicienii.

Impactul și interacțiunea factorilor sociali în dezvoltarea științifică nu trebuie să conducă la ideea că știința n-ar fi obiectivă și progresistă. Ea este obiectivă pentru că metodele și tehnicile folosite nu depind de oamenii care le utilizează, iar cunoștințele dobîndite sînt repetabile și verificabile de către oricine dorește s-o facă. Este și certă, deoarece sporește capacitatea de a înțelege fenomenele din natură și folosește aceste cunoștințe și înțelegeri pentru a stăpîni sau schimba natura într-o

anumită direcție. Aceasta se poate face numai urmînd legile naturii în felul stabilit de știință. Este progresistă prin metodologia elaborată și procedurile de investigație găsite, ca și prin fondul de cunoștințe pe care-l creează. Primele includ în limbajul științei procedurile de investigație, instrumentele și echipamentul, construcțiile teoretice și normele folosite. Ultimele ne ajută să lărgim rețeaua dar și să mergem mai în profunzime. Progresul nu este însă nici liniar în ordine logică, ceea ce presupune pași uniformi, nici limitat la o zonă geografică. Caracteristicile lui sociale apar cu claritate din alegerea domeniilor și problemelor de cercetare, din maniera în care e stabilită validitatea cunoștințelor științifice și din cadrul în care lucrează oamenii de știință. În virtutea trăsăturilor ei sociale și diferențelor de ordin social, ca și de altă natură, care acționează în diversele țări, știința dintr-o țară anume capătă caracteristici naționale foarte clare.

NOTE

1. Dampier. *Short History of Science*, Cambridge, 1942.
2. Crowther. *Social Relations of Science*, MacMillan, 1942.
3. Vezi Jevons, F.R. *The Teaching of Science-Education, Science & Society*, George Allen & Unwin Ltd, London, 1969, p. 33. Definiția a fost dată de Comitetul pentru Resurse Umane în domeniul Științei și Tehnologiei.
4. Joseph Agassi. *Towards an Historiography of Science*, 1963.
5. Eddington. *Nature of Physical World*, Cambridge, 1946.
6. James Jeans, în *Growth of Physical Science* (Cambridge, 1947), oferă un exemplu din Hero, care a dedus o soluție quadrimensională pentru o problemă matematică, dar neputînd să o reprezinte geometric a retras-o.

7. Pentru discuția detaliată a acestei probleme, vezi Whitehead, *Science and the Modern World,* Cambridge, 1946.
8. Hilary & Stevens Rose. *Vide Science and Society,* Pelican, 1970, p. 3.
9. Alvi & Rahman. *Jahangir, the Naturalist,* Delhi, 1968.
10. Pentru discuția problemei, vezi Agassi, *loc. cit.*
11. Pentru o discuție detaliată, vezi Delby, *Sociology of Knowledge in Natural Science,* „Science Studies" 1 (1971), 3—21.
12. Derek Solla Price. *Difference Between Science & Technology,* Edison Address, 1968.
13. R. L. Synge, *Science for the Good of your Soul,* in *The Science of Science,* Pelican, 1966, p. 217.
14. *Scientific Research in Indian Universities,* "The Journal of University Education", IV, no. 2, Dec. 1965.
15. *Technology Retrospect and Critical Events in Science,* Illinois Institute of Technology.
16. Derek Solla Price. *The Distribution of Scientific Papers by Country & Subject* (Personal communication).
17. Edvard Shils. *Torment of Secrecy.*
18. Vezi nota 13.

PROFESIONALIZAREA ȘTIINȚEI ȘI MOTIVAȚIA OAMENILOR DE ȘTIINȚĂ

1. Consecințe generale ale profesionalizării în știință

Oamenii de știință sînt descriși de obicei în culori romantice. Se spune în general că ei s-au dedicat științei ignorînd în căutarea adevărului orice altă motivație sau cîștig în afara cercetării în sine. În realitate, imaginea e adesea maniheistă, deoarece pare să facă abstracție de faptul că savanții au și ei un trup, mănîncă și beau, au o viață socială alături de cei apropiați, împărtășesc credințele și prejudecățile acestora, în sfîrșit, sînt influențați de moda zilei, de ambiții personale și de problemele cu care se confruntă societatea. Dusă la extrem, această viziune refuză savanților chiar și existența unui subconștient.

Contrar acestei imagini, controversa dintre Lindemann și Tizard [1], cazul Oppenheimer [2] și numeroasele istorii cu oameni de știință din India, deseori povestite dar rareori scrise, dovedesc că savanții sînt la fel cu orice altă categorie de oameni. Au ambiții care pot să nu aibă nici o legătură cu căutarea adevărului sau cu poziția academică și își fac relații politice și sociale pentru a-și îmbunătăți situația sau pentru a avea putere. Unii susțin chiar că oamenii de știință nu ezită să întocmească rapoarte argumentate pentru a promova interesele firmei pe care o servesc, să militeze pentru obiectivele politice ale unei țări sau să sa-

tisfacă pretențiile politice ale unui guvern. De fapt, cei ce au de-a face cu ei la diferite niveluri, în universități, institute de cercetare sau ministere, par a gîndi că savanții sînt mai lipsiți de scrupule și mai venali decît alți posesori de titluri academice [3].

Istoriile la modă create despre oamenii de știință de către ziariști sau chiar de ei înșiși, precum și experiența comună și opiniile celor care au contact cu savanții, fac de dorit analiza mediului din care provin aceștia, a condițiilor lor actuale, a atitudinii față de muncă și a concepției lor generale. Dar înainte de aceasta ar merita să indicăm cîteva caracteristici ale științei moderne care sînt un rezultat direct al profesionalizării ei.

În vremurile de început, cei care se ocupau de știință, și care uneori erau numiți chiar *oameni de știință*, erau persoane înstărite, ca Robert Boyle, sau sprijinite de protectori, ca Leonardo da Vinci. Ca om cu mijloace, primul a putut urma propriile idei în încercarea de a-și satisface curiozitatea ; în celălalt caz, a căutat să îndeplinească cererile patronului. Azi, omul de știință este numit adeseori *lucrător științific*. El lucrează în majoritatea cazurilor între ore fixe, într-un laborator, munca lui este în general programată de patroni, care pot reprezenta o întreprindere industrială, o agenție semioficială sau un minister. Salariul i se fixează pe baza calificării și experienței. Libertatea de a-și alege domeniul de cercetare, de a urma o direcție anume și de a publica rezultatele cercetărilor este limitată de patron.

Spre deosebire de trecutul îndepărtat, astăzi savantul nu trebuie să facă totul în ce privește documentarea, planificarea experimentelor, construirea utilajului și aparaturii, efectuarea experimentelor și interpretarea rezultatelor obținute în scopul construirii unei teorii. El poate lucra fie într-o echipă, în care munca fiecărui membru este planificată, fie numai ca tehnician care îndeplinește o operațiune de

muncă precisă, la cerere. În cazul unor proiecte sau programe cum sînt cele referitoare la energia atomică sau la cercetările spațiale, o echipă poate cuprinde mii de lucrători. În asemenea programe, activitatea unui singur om de știință acoperă numai o foarte mică fracțiune din întregul efort. În astfel de cazuri, el poate fi sau nu la curent cu proiectul de ansamblu, ca în activitatea în scopuri militare, sau poate să nici nu se preocupe de obiectivele generale urmărite. El se poate rezuma la a-și face în mod eficient și cu succes treaba ce-i revine.

Fiecare fază : cercetarea, documentarea, probele de laborator, activitatea de dezvoltare tehnologică și la stația-pilot a devenit acum un domeniu specializat, dispunînd de lucrători competenți, specializați în aceste domenii. Mai mult, efectuarea cercetării într-un proiect sau program nu cere numai colaborarea efectivă a cercetătorilor în fiecare din aceste domenii, ci presupune și interacțiunea cu un mare număr de cercetători din diverse ramuri ale științei și persoane specializate în folosirea unui echipament sofisticat și ingineri pentru proiectarea și fabricarea echipamentului. De asemeni, pentru a organiza corespunzător, a folosi și conduce eficient echipa, a apărut o nouă categorie de oameni de știință — directorul de cercetare. Directorii trebuie să fie nu numai buni oameni de știință ci și *organizatori creativi ai cercetării*. Ei trebuie să aibă imaginație, pentru a aprecia posibilitățile științifice ale unui program și destul de dotați pentru a aprecia capacitățile oamenilor și a-i utiliza în mod efectiv pentru efortul comun.

Cadrul instituțional în care lucrează oamenii de știință este și el destul de variat. În consecință, atît motivația cît și modelele comportamentale ale cercetătorilor diferă în funcție de acest cadru. De exemplu, aceia care lucrează în facultăți sau laboratoare par a avea motivații și sisteme valorice diferite de

cei care lucrează în organizații guvernamentale, în comerț sau în laboratoare subvenționate de industrie sau aparținînd unei ramuri industriale.

Cîteva studii ale modelului de comportament al cercetătorilor arată o mare divergență în această comunitate sub raportul domeniului de specializare. De exemplu, o anchetă în rîndurile cercetătorilor din SUA a arătat că biologii publică cel mai mult, chimiștii cel mai puțin, iar între aceste două categorii se află fizicienii și matematicienii [4]. Să depindă modelul publicării de cadrul instituțional, sau el aparține unui model istoric ? Faptul că majoritatea biologilor lucrează în universități sau în domenii nesecrete ale cercetării, spre deosebire de fizicieni și chimiști, ar putea fi una dintre cauzele posibile ale modelului lor de publicare. În al doilea rînd, în primele faze ale dezvoltării științei era evident modelul diferit al publicării în diversele specializări. De exemplu, în prima jumătate a secolului nostru chimiștii și fizicienii erau cei mai activi în privința publicării. Aceasta se putea datora faptului că majoritatea lor lucrau în universități, iar ceea ce se cheamă azi știință secretă nu exista.

Pe lîngă aceasta, o altă problemă importantă privește angajarea cercetătorilor. Sînt ei angajați în obiective înguste sau în obiectivele mai largi ale științei ? Se pare că în această privință există mari divergențe între savanți, în funcție de domeniul de specializare. Ancheta lui Box și Cotgrove [5] în mediul chimiștilor, de exemplu, sugerează că la aceștia predomină în general atașamentul mai restrîns, concretizat mai degrabă în satisfacerea necesităților unei firme și promovarea intereselor acesteia etc. decît în preocuparea pentru probleme mai largi de interes public. Cum s-ar putea explica angajarea mai reală a chimiștilor în informarea oamenilor și în binele public ? Se datorează aceasta opticii de ra-

mură sau condiționării de către legătura cu industria ? Odată ce chimiștii s-au asociat cu industria, de care se leagă și posibilitatea lor de a munci, această situație trebuie acceptată ca inevitabilă. Apoi, din moment ce industria chimică din țările occidentale este în majoritatea cazurilor în mîna particularilor și lucrează exclusiv pentru profit, chimiștii sînt înclinați să accepte sistemul valoric al industriei ca necesar și logic ? Respingerea opticii actuale a industriei și subminarea prosperității ei prezente ar însemna de fapt periclitarea propriului lor viitor.

Apoi, studierea, sector cu sector, a oamenilor de știință din diferite domenii de specialitate ar putea releva un model distinct al atitudinilor și concepțiilor lor. De exemplu, în comparație cu chimiștii sau inginerii, fizicienii au tendința să se ocupe mai mult de chestiunile filosofice. Să fie din cauza educației primite sau concepției generale care predomină într-un domeniu de specialitate ? Sau unii oameni cu anumite înclinații au tendința de a opta pentru un domeniu particular al științei ? Există un noian de literatură despre atitudinea socială, filosofică, politică sau de alt fel a oamenilor de știință în ansamblu sau împărțiți pe categorii, după domeniul de specializare. Totuși, o imagine generală, care ar putea fi obținută din această literatură, arată că o mare parte a savanților sînt satisfăcuți să lucreze, atunci cînd li se dă posibilitatea, într-un domeniu limitat, cu obiective restrînse. Ei nu par dispuși să abordeze probleme filosofice sau sociale. Apoi, un om de știință prezintă o anumită ambivalență în comportament. Aceasta se reflectă în aderarea la filosofii, atitudini sociale și convingeri generale sau profesionale contradictorii. De exemplu, un savant poate să creadă în folosirea științei în scopuri pașnice sau în interes general în timp ce lucrează într-un domeniu care poate contribui direct la război sau poate

provoca efecte sociale negative. Sînt rare cazurile cînd oameni de știință procedează din convingere, refuzînd să-și schimbe opiniile după cum bate vîntul.

În al doilea rînd, oamenii de știință, în general, înclină să accepte filosofia socială a țării în care trăiesc. Savanții care lucrează în Occident tind să accepte sistemul democrației occidentale și tot ce presupune ea, în timp ce oamenii de știință din țările socialiste acceptă socialismul și marxismul ca parte a concepției lor și tind s-o răspîndească. Aceste deosebiri în atitudine apar clar și din dezbaterile la conferințele internaționale, unde savanții din diverse țări se întîlnesc pentru a discuta și ajunge la consens în probleme specifice, ca dezarmarea nucleară, activitatea spațială sau altele similare. Cu tot limbajul comun al științei și în pofida pregătirii similare pe planul metodelor și procedeelor științifice etc., oamenii de știință au tendința să reprezinte mai degrabă orientările sociale, economice și politice ale țărilor lor decît obiectivele și scopurile comune generate de știință. În asemenea cazuri, datorită pregătirii lor profesionale, ei sînt negociatori mai competenți și mai eficienți pentru țările lor decît ar fi alții.

În al treilea rînd, sub raportul raționalității și filosofiei, oamenii de știință acoperă un spectru larg. Aderarea lor la o filosofie pare să depindă în general de climatul perioadei și de credințele cu care s-au născut. Printre ei se află specialiști de mîna-ntîi care pot fi catolici, hinduși sau musulmani zeloși : nu numai să creadă în general ci și să participe la ritualurile religioase, în vreme ce alții pot merge chiar mai departe, încercînd să lege credința și practicile religioase cu ultimele descoperiri și idei ale științei. Această supoziție este întărită, de exemplu, de mesajele prezidențiale către sesiunile Congresului Știin-

ței din India sau alte comunicări făcute de savanți de vază din India. De exemplu :

„O definiție completă a științei ar include ideea unei mai adînci cunoașteri a Vedantei și ar permite oamenilor de știință să se desfășoare în domenii de cercetare mai subtile și mai dificile". (Prof. Seshadri [6]).

Asemenea atitudini și afirmații au făcut ca un observator al societății indiene să conchidă : „Astfel, influența practicilor tradiționale pare foarte mare... Mulți dintre ei se simt încă legați de tradiție, dar refuză să mărturisească un asemenea atașament, în special unui occidental, care, după părerea lor, dezaprobă asemenea practici...

Indiferența religioasă, atît de răspîndită în clasele culte din Occident, nu prea are corespondent printre intelectualii indieni ; chiar și cei fără mare sensibilitate religioasă vorbesc în metaforele religiei... Nu ar fi o exagerare deosebită să spunem că este imposibil pentru un hindus să înceteze a fi hindus" [7].

Același lucru este valabil și pentru un mare număr de oameni de știință din țările avansate ; atașamentul lor față de creștinism sau civilizația și cultura creștină se manifestă evident și în multiple feluri cînd sînt confruntați cu alte culturi religioase [8].

În ultimul timp există, totuși, o minoritate de savanți raționali, al căror număr crește pe măsura creșterii cunoașterii și dezvoltării științifice și odată cu evoluția generală a comunității. Ei resping ritualismul și unele credințe religioase vechi și încearcă să elaboreze o concepție filosofică compatibilă cu dezvoltarea cunoașterii, cu spiritul științei și mărețele ei scopuri. De asemenea, încearcă să lege progresul științei de problemele mari ale eticii, moralității, ale progresului social și idealurilor umane.

Se ivesc două întrebări privind rolul unei asemenea minorități de savanți. Ce legătură

este între credința lor și știință ? Este convingerea lor determinată de concluziile științifice, sau rolul și concepția lor despre știință se circumscriu în convingerile lor sociale și politice mai largi ? În al doilea rînd, cît de eficienți pot fi în anumite condiții ? Eficiența face parte din realizările lor științifice sau se datorează relațiilor lor sociale și politice ?

Literatura disponibilă nu zăbovește prea mult asupra acestor întrebări. De fapt, s-a lucrat foarte puțin în acest domeniu. Oricît de puține ar fi informațiile răspîndite, ele par să sugereze că acceptarea unei concepții filosofice sau implicarea în problemele scopurilor sociale sau morale nu sînt imanente dezvoltării științei și ideilor generate de evoluția ei, deși această implicare socială și morală poate avea o mare influență asupra progresului științific. Depinde de angajarea savantului ca știința să fie privită ca o concepție, iar filosofia ca instrument al transformării sociale.

Studierea literaturii existente oferă, totuși, unele indicații de ansamblu. Ea sugerează că împărtășirea ideilor generate de dezvoltarea științei și utilizarea acesteia în transformarea socială poate depinde de tipul de instruire, de climatul în care s-au format cercetătorii și de seriozitatea cu care aceștia privesc știința și concluziile ei. O instrucție compartimentată, absența inițierii în implicarea filosofică și socială a științei îi poate face să stăpînească tehnica, dar le poate limita perspectiva și descoperirile la o zonă specializată. Desigur, afară de cazul în care ei încep să se intereseze de aspectele mai largi ale științei și de problemele ei prin intermediul contactelor sociale și interacțiunii cu alți savanți ce au o motivație similară. Rolul savanților în influențarea climatului și determinarea schimbărilor necesare depinde de ridicarea nivelului conștiinței științifice a nespecialiștilor și de legăturile politice și sociale pe care le pot dezvolta într-o societate.

2. Comunitatea științifică din India

După ce am descris cîteva trăsături largi ale comunității științifice în general, ar fi poate util să abordăm aceste trăsături în cazul comunității științifice din India.

Trăsăturile acestei comunități sugerează o imagine care este departe de cea presupusă în genere. Cercetătorii care provin din medii fără preocupări științifice și din familii cu venituri mici aleg cariera științifică fie pentru că alte domenii sînt saturate, fie pentru că ei consideră că acest domeniu oferă posibilități și perspective mai bune. Familia unui viitor cercetător, inginer sau medic investește în educația lui nutrind speranța unor foloase [9]. Acest fapt poate fi confirmat și în alt mod. Dacă niște sociologi ar face un studiu asupra zestrei oferite oamenilor de știință, inginerilor și doctorilor, am putea avea o idee în privința valorii lor pe piață. Nu există asemenea date, dar impresia generală este că pînă la scăderea cererii de ingineri diplomați absolvenții școlilor de ingineri puteau cere, și obțineau, zestre foarte mare. Acest lucru este, probabil, încă valabil pentru medici. Trebuie arătat că pot exista diferențe, în sensul că cei proveniți de la institute prestigioase ca Institutul de Științe Medicale sau de la Institutul Indian de Tehnologie au o valoare mai mare decît cei din școli medicale sau școli de ingineri obișnuite.

Deoarece cariera apare ca motivație majoră în comparație cu angajamentul față de valorile sau obiectivele științei, se conturează în continuare o serie de alte atitudini. Dintre acestea, unele se referă la siguranța păstrării postului, a salariului și a statutului individual. Orice memoriu al vreunei asociații de oameni de știință adresat unei întreprinderi sau unei comisii de salarizare se va referi neapărat la siguranța păstrării postului și la

promovarea bazată pe vechime în organizația respectivă. Aceasta contrastează flagrant cu marea mobilitate a oamenilor de știință din țările avansate.

În situația în care cercetătorii lucrează pentru a nu-și pierde locul de muncă sau pentru mărirea salariului și ameliorarea statutului, ei încep să devină conformiști și mai predispuși să îndeplinească ordinele celor care „au pîinea și cuțitul". De aceea, se vor feri să manifeste independență în gîndire, se vor lăsa mai puțin călăuziți de convingerile proprii, vor abandona subiectele controversate, nu se vor implica în probleme politice și nu vor aborda subiectele majore ale științei. Aceasta în timp ce savanții din posturi de conducere sînt mai autoritari, mai puțin receptivi la doleanțele cercetătorilor tineri sau la nevoile științei ca atare.

Considerarea științei ca o carieră, fără nici un angajament față de valorile și țelurile ei se reflectă și în atitudinea ambiguă a multor cercetători, care în laborator sînt oameni de știință, dar în afară împărtășesc atitudini și comportamente în fond antiștiințifice. În această ultimă categorie intră credința în stele, căutarea ceasului favorabil pentru a executa o acțiune sau împărtășirea unor idei care neagă, de pildă, teoria evoluției sau cunoștințele existente în biologie.

Imaginea descrisă mai sus se referă la un mare număr de oameni de știință, fără ca ea să fie valabilă pentru fiecare dintre aceștia : există în prezent o minoritate care aleg calea științei pentru provocarea ei intelectuală, morală sau socială și care, deci, se pot dedica valorilor și idealurilor ei ; aceștia sînt oamenii care meditează la probleme mai largi ale științei — morale și sociale — și încearcă să armonizeze scopurile științei cu acelea ale umanității, folosind știința pentru a transforma lumea. Totuși, pînă cînd aceștia vor

ajunge să domine comunitatea științifică și să devină eficienți în plan social, nu ei dau tonul în știință.

NOTE

1. C. P. Snow. *Life of Tizard.*
2. W. H. Reid. *Tongues of Conscience : War and the Scientists,* Dilemma, Constable. Vezi și Robert Jung, *Brighter than Thousand Suns.*
3. Robert Hutchins. *Science, Scientists & Politics,* 1963.
4. A. M. Vollmer. *Work, Activities and Attitudes of Scientists and Research Managers,* 1965, Stanford Researche Institute.
5. „British Journal of Sociology", March, 1966.
6. *Special Convocation Address,* Benares Hindu University, 1968.
7. Edward Shils. *Intellectual between Tradition & Modernity : The Indian Situation,* Mouton, 1961, p. 64
8. Vezi de exemplu : Joseph Needham, *Science and Society in East and West,* în *The Science of Science,* Pelican, 1966, unde el discută natura rasistă a teoriei despre originea științei în Europa.
9. M. Blaug, P.R.C. Layard and M. Woodball. *The Causes of Educated Unemployed in India,* 1970.

OAMENII DE ŞTIINŢĂ ŞI ACTIVITĂŢILE ŞTIINŢIFICE

1. Modelul de comportament al cercetătorilor

Se presupune că, datorită instruirii lor riguroase, savanții aplică metode științifice în problemele organizaționale ale ştiinţei şi în formularea deciziilor în domeniul politicii științei sau în alte probleme. Studierea modului în care acționează ei relevă contribuția largă de ordin personal, de grup, social sau politic, în relație directă cu mediul social al cercetătorilor, cu nivelul maturității lor și cu scopurile și obiectivele pe care și le propun.

Oamenii de știință acționează la patru niveluri : individual, al grupului de specialişti, grupului social și al comunității. Ca indivizi, ei acționează pentru promovarea propriilor idei, a activității și rezultatelor personale. Ei pot constitui grupuri, noi legături în interiorul grupurilor existente sau noi grupuri în sprijinul unor idei și aspecte noi. La nivel de comunitate, aspirațiile lor vizează un loc în elita țării, pentru a face parte din grupurile de decizie. Poziția lor este condiționată de dezvoltarea istorică a științei într-o țară și de modalitățile în care luptă pentru a deveni o parte a establishment-ului. După activitatea în comunitate, se împart într-o serie de subgrupuri, care se pot forma pe criterii de vîrstă, domeniu de specializare, afiliere instituțională, concepţie sau atitudine socială. Între

ele există o competiție acerbă pentru dobîndirea unor resurse sporite, pentru promovarea și utilizarea științei conform concepției lor și pentru a accede la poziții cheie în consiliile științifice și în cele care formulează recomandări guvernului.

Acest model funcțional a caracterizat comportamentul savanților în diverse perioade de dezvoltare a științei și în diferite țări și pare să se mențină. Nu este exclus chiar ca el să se accentueze odată cu creșterea numărului cercetătorilor și cu implicarea științei în societate. În contextul Indiei, această concepție pare să opereze în general la nivel personal, vizînd realizarea unor obiective limitate. Mulți oameni de știință sînt îngrijorați de actuala situație, și au propus drept remediu întoarcerea la vechile valori ale științei sau corelarea științei cu valorile religiei. Tranformarea acestei concepții înguste într-un instrument al luptei comunității pentru țeluri mai largi nu se poate face, după opinia noastră, decît printr-o înțelegere adecvată a implicării actuale a oamenilor de știință și printr-o reorientare a atitudinilor și concepțiilor bazate pe această înțelegere, care s-ar putea realiza numai printr-o studiere sistematică și științifică a factorilor implicați, a motivației oamenilor de știință și a educației lor. Deși ar fi spulberate multe mituri, studiul ne-ar putea ajuta să clarificăm și să evaluăm cauzele pentru care savanții acționează în plan social într-o manieră specifică și motivul care determină concepția lor să prezinte anumite caracteristici.

2. Tipuri de instituții

Activitățile organizate ale oamenilor de știință se desfășoară, în linii mari, în trei tipuri de instituții : institute de cercetare, societăți științifice și comitete create de guvern sau de organisme guvernamentale. Este util să exa-

minăm în detaliu comportamentul profesional al savanților în fiecare dintre aceste tipuri.

Activitatea oamenilor de știință în institutele de cercetare. Institutele de cercetare se împart în trei categorii. Mai întîi, cele în care oamenii de știință sînt suverani în alegerea ariei de activitate și organizarea muncii. Acestea sînt catedrele universităților. În al doilea rînd, laboratoarele de cercetare ale ministerelor și agențiilor semiguvernamentale, unde libertatea de alegere și organizare a oamenilor de știință este supusă politicii, regulilor și reglementărilor guvernamentale; totuși, și în acest cadru există o anumită libertate de acțiune. În al treilea rînd, institutele de cercetare ale industriei, unde patronul deține controlul total atît în ce privește condițiile de lucru cît și lucrările de executat.

O privire fugitivă asupra felului în care oamenii de știință lucrează în cele trei tipuri de instituții pune în lumină cîteva trăsături ce merită a fi menționate.

Pe lîngă contactele personale dintre cercetătorii din diversele tipuri de instituții, se manifestă uneori și un soi de devotament instituțional, care pare să conducă la rivalitate între ei; de exemplu, cei din universități față de cei din institute de cercetare, sau cei din institute față de cei ce lucrează direct în industrie. Astfel, universitățile nu au văzut cu ochi buni înființarea laboratoarelor naționale *. Crearea unui mare număr de asemenea laboratoare a fost interpretată ca o minimalizare a importanței catedrelor științifice din universități și a personalului lor superior. Acest lucru a fost reflectat în mod clar de numeroase declarații ce scot în evidență de-

---

* Institutele de cercetare din subordinea Consiliului Cercetării Științifice și Industriale (CSIR — Council of Scientific and Industrial Research), în număr de 38, se numesc laboratoare naționale. — *Nota trad.*

popularea universităților prin plecarea cercetătorilor la laboratoarele naționale și lipsa fondurilor de cercetare la catedrele științifice din universități. Această opinie, frecvent repetată, este în general acceptată ca reală, găsind adesea ecou și la alți cercetători.

În contradicție cu această imagine, un fost director general al Consiliului Cercetării Științifice și Industriale a exprimat altă părere : „Totuși, posturile de conducere din CSIR nu au atras un mare număr de oameni de știință din universități. Cînd s-au înființat laboratoarele, numai un director... provenea din universitate... Dintre cei 35 de directori din laboratoare numai patru fuseseră înainte șefi de catedre universitare ; aceasta, în mod evident, nu reprezintă o descompletare semnificativă a personalului universitar".

În plus, înființarea laboratoarelor naționale a dus, contrar părerii generale, la întărirea universităților. Din studiul întocmit de Institutul Battelle au reieșit următoarele :

„Majoritatea laboratoarelor vizitate sînt așezate în vecinătatea sau în imediata apropiere a unei universități. Laboratoarele au programe corelate cu universitățile locale, ceea ce permite participarea personalului acestora... Legătura dintre laboratoare și programele de învățămînt este evidențiată și de faptul că directorul laboratorului și / sau altă persoană din conducere fac parte în majoritatea cazurilor din personalul universității" [1].

În cazul relației dintre laboratoare și industrie, tabloul e similar. Ostilitatea industriei față de laboratoarele naționale a fost exprimată într-un studiu în modul următor : „Există dovada că, de la început, sectorul industrial particular s-a opus programului de a crea laboratoare, pe motiv că era un exemplu al expansiunii birocratismului guvernamental" [2].

Mai departe : „Laboratoarele sînt caracterizate drept refugii pentru tehnicieni necores-

punzători, care datorită incompetenței lor generale sînt incapabili să-și găsească poziții satisfăcătoare în industrie“ [3].

În contrast cu această convingere generală, studiul Institutului Battelle scoate la iveală concluziile cercetătorilor :

„Toate aceste critici oarecum aspre sînt în general nefondate. Multe dintre ele provin de la surse care au avut slabe contacte cu munca actuală din laboratoare și care au răspîndit, după toate probabilitățile, doar zvonuri și informații fără acoperire“ [4].

Sîntem astfel confruntați cu două categorii de opinii, susținute de savanți de renume. Pe lîngă multe alte lucruri pe care le sugerează, aceste opinii reflectă un element de tulburare a comunității științifice. În situația în care, din inițiativa guvernului, baza științifică se amplifică prin crearea de laboratoare, ar fi de așteptat ca oamenii de știință, atît din universități cît și din industrie, să salute această măsură deoarece ea oferea posibilități sporite savanților, asigurînd și un rol mai important științei. În plus, era de așteptat ca salariile mai mari și condițiile de lucru mai bune oferite celor ce lucrau în laboratoare să determine universitățile să creeze și ele condiții mai bune savanților din subordine. În mod similar, mobilitatea la nivelul universităților ar fi fost binevenită, deoarece, luată în sine, este un factor pozitiv și ar fi dat chiar posibilitate reîmprospătării cadrelor și promovării savanților mai tineri.

De asemenea, era de așteptat ca oamenii de știință să folosească în soluționarea controversei metode științifice. Deși aceasta dăinuie de zeci de ani, nu s-a întreprins aproape nici un studiu pentru a evalua efectiv impactul înființării laboratoarelor asupra condițiilor de cercetare din universități. Ceea ce este valabil pentru atitudinea oamenilor de știință cu privire la relația universitate-laboratoare se aplică și la relația dintre laboratoare și in-

dustrie. În acest context, observațiile raportului Battelle, citat anterior, sînt edificatoare. Disprețul față de metodele științifice în soluționarea controversei și punctele de vedere conflictuale par să provină din lipsa de principii a cercetătorilor și să reflecte mai degrabă devotament îngust decît angajare față de scopurile mai largi ale științei.

După ce am discutat relația dintre un tip de instituție și celelalte, ar merita să descriem pe scurt legăturile dintre instituțiile unei anumite categorii, ca de pildă catedrele universităților sau instituțiile aflate sub controlul unei agenții. Universitățile sînt scutite de constrîngerile ce se aplică altor tipuri de instituții. Apoi, personalul științific este, în aparență, absolut liber să facă ceea ce consideră că este în interesul științei și al oamenilor de știință. Imaginea ce se conturează nu este nici ea prea fericită.

Organizarea catedrelor dintr-o universitate este ierarhică, cooperarea fiind aproape inexistentă între membrii unei anumite catedre sau între o catedră și alta. În consecință, lipsa de comunicare dintre oamenii de știință din aceeași catedră sau din două catedre diferite nu este rară. Pe de o parte, aceasta împiedică efectiv efortul de colaborare, desfășurarea programelor de cercetare într-un spirit de cooperare ; de asemenea, face dificilă realizarea unor dotări și acțiuni comune, cum ar fi munca de documentare, ateliere, repararea și întreținerea echipamentului, aparatajului și dotărilor pentru analize etc. [5]. Deoarece catedrele nu posedă separat resursele necesare pentru construirea acestor dotări, lipsa unor amenajări comune pune serioase piedici în munca științifică.

În laboratoarele de cercetare situația e aceeași. După raportul Battelle, „Contactul între laboratoare pare a fi, în cel mai bun caz, sporadic... Directorii de laborator convin asupra a una sau două întîlniri anuale, unde sînt

discutate probleme administrative comune, dar înțelegerea este să nu fie atinse subiecte tehnice... Se fac foarte puține schimburi de informații privind programele de cercetări curente... lipsa de comunicare și cooperare constituind una dintre zonele cele mai evidente în ce privește ameliorarea activității generale a laboratoarelor“ [6].

Această situație, ținînd cont și de contextul descris mai sus, poate conduce la creșterea importanței factorilor personali în dauna criteriilor științifice.

Descrierea în detaliu a situației din organismele în care lucrează oamenii de știință nu urmărește redarea unei imagini pesimiste și să sugereze că nu trebuie să existe diferențe de opinii, ci evidențierea faptului că savanții sînt izolați și nu comunică între ei pentru că îi despart interese personale și fidelități de grup. Apoi, nu rezultă că în urmărirea acestor interese sînt folosite metode și criterii științifice pentru a se ajunge la concluzii și a susține un punct de vedere. Lipsa oricărui studiu științific serios privind problemele controversate și deosebirile de vederi este un indiciu că atitudinile nu se formează pe baza datelor și a analizării lor, ci pe alte considerente. Se poate spune că această situație nu e specifică Indiei, asemenea controverse existînd și în țările avansate, unde se manifestă în mod similar, chiar dacă la un nivel mai sofisticat.

Activitatea oamenilor de știință în societățile științifice. După examinarea instituțiilor în care lucrează oamenii de știință, ne propunem să examinăm modul în care activează aceștia în societățile științifice.

După caracterul lor, societățile științifice înființate de savanți sînt foarte variate. Există organizații de masă, ca, de pildă, Congresul Indian al Științei, asociații profesionale, ca Asociația Medicală Indiană sau Instituția Inginerilor, societăți specializate, ca cele de fizică sau chimie etc., sindicate, ca Asociația per-

sonalului științific, grupuri cu scopuri speciale, ca Grupul Pugwash, și societăți de elită, ca Academia Națională de Științe a Indiei.

Deoarece aceste societăți sînt înființate de savanți și administrate de ei fără amestec din afară, ne-am putea aștepta ca măcar ele să fie conduse pe baze științifice, reducînd la minimum factorii personali și alți factori sociali. O privire fugitivă asupra organizării și funcționării acestor societăți arată însă că ele sînt copleșite de problemele comune oricărei organizații sociale din țară, adică sînt impregnate de ceea ce se cheamă „politică".

Examinarea listei persoanelor care asigură funcționarea lor relevă că societățile sînt dominate în general de un mic grup de oameni de știință. Aceștia sînt conducători de agenții și profesori universitari. Lista membrilor Consiliilor de conducere ale societăților (specializate, grupuri speciale ca Pugwash, organizații de masă ca Congresul Indian al Științei sau academii de elită ca Academia Națională de Științe a Indiei) relevă repetarea unor nume. Acest lucru nu este nici accidental și nici nu poate fi explicat prin valoarea științifică individuală. Despre un conducător militar nu tocmai competent se spunea în glumă : unele persoane sînt pe prima pagină a jurnalelor pentru că sînt importante în timp ce altele se „aranjează" să fie pe prima pagină, ceea ce le face importante. Această glumă pare să fie aplicabilă și valorii științifice.

În fazele incipiente ale dezvoltării științei, după cum arată Merton [7], valorile erau stabilite de savanți a căror recunoaștere profesională fusese creată prin intermediul societăților. Ei se întîlneau la ședințele societății, unde informau despre munca lor, citeau comunicări și discutau cu alți colegi și cercetători. În aceste întîlniri, formale sau informale, se stabilea reputația omului de știință și i se acordau onorurile cuvenite. Odată cu dezvoltarea științei

și creșterea investițiilor în acest scop, situația s-a schimbat radical. Hubbert [8] a evidențiat că atunci cînd știința devine o activitate pe scară largă spiritul critic științific își pierde mult din acuitate, și astfel recunoașterea profesională nu se mai bucură de statutul dinainte. Banii, prestigiul și puterea, după Storer [9], au ajuns la un statut mai înalt decît recunoașterea profesională. În consecință, aceia care dețin mai multe resurse și putere ajung să se bucure și de prestigiu și să aibă șanse mai mari de a fi aleși în conducerea societăților științifice.

Cum funcționează aceste societăți și ce rol joacă oamenii de știință în acest proces se poate afla studiind-o pe una dintre ele. În acest scop, ar fi mai potrivită alegerea unei societăți de elită — Academia Națională de Științe a Indiei *, cunoscută inițial ca Institutul Național de Științe al Indiei.

INSA este recunoscută de guvern ca societatea științifică de prim rang a Indiei. Ea se consideră pe același plan cu Societatea Regală din Londra, Academia Națională de Științe din SUA și Academia de Științe a URSS. Guvernul indian a desemnat-o ca membru afiliat al Consiliului Internațional al Uniunilor Științifice. Reprezintă India în acorduri bilaterale cu o serie de țări. Guvernul indian i-a alocat resurse considerabile sub formă de fonduri pentru a-i înlesni îndeplinirea unor misiuni, realizarea programului propriu de cercetare, sprijinirea cercetării fundamentale și activităților altor societăți și promovarea activității de publicare. Aceste fonduri puse la dispoziția Academiei se pot compara cu alocațiile ce revin principalelor institute de cercetare sau universități. În plus, orice subvenții pe care guvernul dorește să le acorde unei societăți științifice se efectuează numai la recomandarea INSA. Cu alte cuvinte, Academia se bucură

---

* INSA — Indian National Science Academy — *Nota trad.*

de puterea maximă la care poate spera orice organizație voluntară.

Mulți oameni de știință au criticat aspru funcționarea Academiei. Unele aspecte ale acestei critici au fost reflectate în comentariile dintr-un mare cotidian, „National Herald". Citățm din editorialul din 4 ianuarie 1971 :

„INSA, cu numai un reprezentant al guvernului în Consiliul său, dar reprezentată de cîțiva ani în guvern, este o societate închisă, răspunzătoare în fața propriilor membri. Ea a reușit, totuși, să aibă reprezentanți într-o serie de comitete guvernamentale și în alte organizații și asociații importante, avînd posibilitatea să le orienteze activitatea. S-a creat astfel o concentrare de activități și responsabilități. Numeroși savanți și-au exprimat temerea, bazată pe experiență, că, cu resursele și responsabilitățile ei, Academia a încetat să promoveze cauza științei, devenind adăpostul unei mici grupări cu țeluri proprii. Aceasta reiese din modul de constituire a diverselor comitete, din felul în care se face selecția persoanelor pentru diferite responsabilități. O întreagă serie de obiective importante din faza inițială a instituției au fost date uitării, iar dr. Atma Ram, prin discursul său de adio, a întărit această impresie".

Ideea ce reiese din descrierea precedentă este că și în funcționarea societăților organizate de oameni de știință și conduse de ei numai în scopul promovării științei există mari mize personale, sociale și politice. Acestea pot apărea în contextul politicilor naționale, așa cum reiese din participarea la programe internaționale sau bilaterale, sau în contextul politicii din comunitatea științifică. Ultimul aspect se datorează fie dominației exercitate de un grup de oameni de știință dintr-un domeniu de specialitate, fie politicii de grup bazată pe personalitățile implicate, fie decalajului dintre generațiile de cercetători sau unor considerații ideologice.

Activitatea oamenilor de știință în comitete. Funcționarea comitetelor este esențială pentru dezvoltarea științei, mai ales în India. În genere, un comitet se înființează pentru a ghida un program, a supraveghea execuția unor lucrări, a verifica și evalua un proiect sau a alege un om de știință, cu speranța că se va face o evaluare obiectivă, științifică. Dar comitetul odată constituit, se poate ușor prevedea ce recomandări va face.

Comitetele ce se formează în India au la bază următoarea concepție : omul de știință care lucrează într-o facultate sau într-un laborator nu este cel mai indicat să facă parte din comitet, deoarece nu e destul de obiectiv ca să-și evalueze propria muncă sau ca să aleagă un nou coleg, însă aceasta nu se aplică pentru oamenii de știință din afara instituției. Rezultatul concret este că o parte din savanții mai vîrstnici sînt foarte căutați și par într-un continuu du-te-vino între diversele comitete.

Multitudinea de comisii și comitete ne amintește de faimoasele rînduri ale lui Maiakovski :

De cu zori, zilnic văd cum — nămet —
un teribil antren ia :
secții,
direcții,
birou,
comitet,
într-o forfotă — parcă-i bejenia.
Abia intri, și-o ploaie
de hîrtii îți acoperă pașii :
sub dosare — o droaie ! —
se-ndoaie
în ședințe, slujbașii
. . . . . .
Ai ședințe,-ntr-o singură zi,
douăzeci.
Timpul scurt
în bucăți te împarte !

Pîn'la brîu stai aici, deci ;
restul,
în cealaltă parte.

Nu mai dorm toată noaptea.
Mi-e peste putință.
Îmi mijește un gînd, în zori zbuciumate :
„Să convocăm
odată-o ședință,
și să stîrpim
ședințele toate !“ *

În general, există puține informații despre funcționarea comitetelor, referatele sînt rareori date publicității sau discutate într-un for deschis. În mod ocazional, se află pe diverse căi ceea ce se petrece, chiar dacă nici atunci nu se știe precis întreaga istorie ; de exemplu, cînd există disensiuni serioase în comitet și unii membri hotărăsc să aducă lucrurile la cunoștința publicului sau cînd cei afectați de deciziile comitetului încep să-și vînture nemulțumirea. Dar și aceasta se face în general prin intermediari.

Întrebările ce trebuie să ni le punem sînt următoarele : Nu are comunitatea științifică un cod comun de conduită sau un sistem de valori pe care să-l urmeze în practică ? Care este cauza acestei lipse de încredere generale ? De ce sînt exagerate unele probleme marginale pentru a adînci discordia între oamenii de știință și a le consuma energia și efortul, în loc ca această energie să fie folosită și dirijată în scopuri constructive ? Este situația din India specială ? Orice studiu care caută să elucideze aceste chestiuni ne aduce în față trăsături similare acelora observate în activitatea savanților în institutele de cercetare sau în diversele societăți.

---

* *Ședințălăii*, în V.V. Maiakovski, *Versuri* în românește de Cicerone Theodorescu, Editura pentru Literatură, București, 1964, p. 83. — *Nota trad.*

O referire mai detaliată la activitatea a două comitete ale CSIR cu ocazia unificării INSDOC &PID * cu Comitetul pentru Instalațiile Pilot ar ilustra felul cum se iau sau se modifică deciziile spre a corespunde ideilor conducătorului organismului ; sau cum atitudini politice bine stabilite, bazate pe o anumită concepție a utilizării științei, devin parte integrantă a politicii instituției.

Problema nu constă în justețea sau injustețea unei decizii. Principalele chestiuni controversate sînt : dacă s-a făcut vreodată o analiză științifică sistematică a problemelor, și dacă da — de unde nevoia de a tot schimba deciziile ? De ce oamenilor de știință nu li s-a cerut părerea și nu au fost implicați în nici una dintre fazele procesului de decizie, proces care urmărea luarea unor hotărîri referitoare la propriul lor viitor ? Oare comitetele funcționează pornind de la idei preconcepute, la ordinul autorităților și pe baza relațiilor personale cu cei ce reprezintă aceste autorități, sau conform unor linii obiective, unor proceduri bine stabilite ale științei ?

Ultima chestiune ar merita, poate, să fie discutată mai pe larg, existînd exemple care întăresc sentimentul că funcționarea acestor comitete precum și alegerea personalului sînt procese bazate pe idei preconcepute.

Astfel, un raport în cadrul CSIR a relevat că actualele unități pilot, care necesită o investiție considerabilă, ar fi doar o pierdere de eforturi și de resurse. A fost numit un comitet care să investigheze la rîndul său și să raporteze în legătură cu această problemă. Comitetul a alcătuit o primă schiță a raportului, care a circulat la toți directorii laboratoarelor. Aceștia au criticat-o aspru. Unele comentarii ale directorilor au lăsat să se înțeleagă că mulți

---

* INSDOC — Centrul Național de Documentare Științifică ; PID — Directoratul Informațiilor și Publicațiilor — *Nota trad.*

membri ai comitetului ar avea idei preconcepute, s-ar opune generării de know-how, nu ar avea experiența cercetărilor industriale, iar unii dintre ei ar avea chiar puternice înclinații negative față de o parte din laboratoare și de activitățile acestora. Raportul, care a stîrnit o puternică opoziție și a generat controverse aprinse, nu a fost acceptat. În contextul discuției problemelor implicate, ar fi interesant să citățm din broșura intitulată *CSIR și activitățile lui.*

„Un alt comitet ce trebuie menționat a fost constituit pentru a examina instalațiile pilot. Este cunoscut sub numele de «Comitetul Kane». Președintele comitetului, dr. Kane, a avut întotdeauna reputația de a fi un apărător entuziast al ideii importului de know-how...

Astfel, cei ce se opuneau spiritului și funcționării laboratoarelor naționale formau majoritatea în organele de decizie ale CSIR. Acești funcționari, nutrind atitudini predominant negative față de rolul pe care l-ar putea avea CSIR în realizarea unei dezvoltări bazate pe forțele proprii, aveau să îngrădească funcționarea lui utilizînd în mod deliberat poziția în care fuseseră plasați de către comitetul de conducere. Drept rezultat, Comitetul pentru Instalațiile Pilot a pregătit un raport contrar politicii naționale și obiectivelor industrializării...

Ca urmare a politicii CSIR și a activităților comitetului, în cursul legislaturii respective s-a înregistrat un declin semnificativ în activitățile instalațiilor pilot. Astfel a fost obstrucționată tendința națională de a dezvolta la scară industrială procesele indigene, și a fost deschisă calea unui import masiv de know-how și tehnologie“ [10].

Activitatea oamenilor de știință în institutele de cercetare, în comitetele și societățile științifice a demonstrat că, atunci cînd se ocupă de problemele organizatorice ale științei,

aceștia tind să se călăuzească mai degrabă după opiniile lor personale decît după metode științifice, care sînt atît de eficiente în acumularea cunoștințelor despre natură. Mai mult, controversele științifice și deosebirile de păreri în probleme organizatorice sau în deciziile politice nu pot fi considerate un rezultat al deosebirilor în interpretarea datelor, dar se pot datora unor factori personali, sociali, politici. Ar merita, poate, și ar fi interesant să se studieze funcționarea instituțiilor și a comitetelor ca unități sociale, pentru a înțelege în ce fel și pentru ce motiv savanți care au pretenția de a fi științifici, obiectivi și neinfluențați de considerente pămîntești ajung să acționeze în maniera descrisă.

Totuși, cercetarea modului în care oamenii de știință funcționează și au funcționat în cadrul instituțional, a felului în care factorii politici, sociali, personali îi influențează nu trebuie interpretată greșit, ca un efort de a-i defăima sau de a minimaliza rolul lor social și politic. Ceea ce se sugerează printr-o astfel de investigație este că rolul acestor savanți, ca grup social, trebuie privit prin prisma contextului societății în care trăiesc, a scopurilor pe care și le propun și a gradului de maturitate al comunității pe care o reprezintă. După cum se demonstrează, în majoritatea cazurilor, disfuncțiile sînt un rezultat direct al obiectivelor limitate ale savanților, care, în loc să acționeze ca o comunitate pentru a adînci interacțiunea dintre știință și societate, pentru a impulsiona dezvoltarea economică și socială și transformările culturale, se mărginesc la considerente ce țin de cariera personală. În consecință, efortul trebuie direcționat astfel ca oamenii de știință să depășească aceste preocupări limitate, să fie sensibilizați pentru atingerea unui scop științific mai larg și implicați ca instrument al schimbării culturale și sociale.

NOTE

1. D. D. Evans *et al. A study of Selected Laboratories and Departments of the Council of Scientific and Industrial Research.* Battelle Memorial Institue, 1965, p. 11.
2. *Op. cit.*, p. 35.
3. *Op. cit., p. 28.*
4. Vezi nota 1.
5. Aceasta rezultă din datele cu privire la seminarul de fizică și chimie al UGC și NCSE ținut la Srinagar și Bangalore în 1970, respectiv 1969.
6. *loc. cit.*, p. 26-27.
7. Merton, R. „American Sociological Review" 22, 635, 1957.
8. Hubbert, M. K. „Science", 139, 884 (1963).
9. Storer, N. W. „Science", 142, 464 (1963).
10. Arjun Arora and M. A. Khan. *CSIR and its Affairs.* Mainstream Publications, 1970, p. 23—24.

OAMENII DE ȘTIINȚĂ ȘI INTERNAȚIONALISMUL ȘTIINȚEI

1. Rolul savanților în relațiile internaționale

Adevărurile științei sînt universale, ca și metodele și tehnicile ei. Ele nu au nici un fel de apartenență națională, desigur afară de cazul în care, sub presiuni politice, o serie de pseudosavanți încep să denatureze faptele, cum s-a întîmplat în Germania nazistă, pentru a răspunde cerințelor politice dintr-o perioadă. Mai mult, cercetătorii folosesc tehnici, metode și limbaje comune, cooperează adesea în țară sau cu omologii din alte țări, în strădania comună de a rezolva problemele majore ale științei. Pe lîngă scopurile comune ale științei, spiritul raționalist și obiectivul mai larg de a fi de folos umanității tind să genereze în rîndurile savanților un spirit comunitar care depășește adesea considerentele naționale sau de altă natură.

În contrast cu această imagine a internaționalismului științei și cooperării internaționale a comunității spirituale a căutătorilor realmente dedicați adevărului, există și alte fațete, care nu pot fi ignorate. Acestea arată că atît știința cît și savanții fac parte din politica guvernului ce urmărește atingerea unor scopuri bine definite. În plus, unii savanți cel puțin, contrar afirmațiilor lor, sînt departe de a fi obiectivi, fapt pus în evidență de literatura privind controversele științifico-politice.

Sîntem confruntați nu numai cu complexul militar-industrial asupra căruia atrăgea atenția Eisenhower ci și cu un complex științific-industrial-militar. În acesta, savanții sînt mai mult ca oricare alt grup profesional agenți ai statului. După Jean Jacques Salomon, șeful Diviziei de Politica Științei din OECD, „Aventura «Proiectului Manhattan», care a făcut din laboratoarele universităților anexe ale arsenalelor, nu numai i-a supus pe savanți soartei comune a cetățenilor mobilizați : i-a convertit și în agenți ai statului“ [1].

Funcționarea complexului științific-industrial-militar a fost dezvăluită de mai mulți savanți. După Rose, impresionant finanțată de Ministerul Apărării, cercetarea armelor chimice și biologice — care la ora actuală înghite peste 300 de milioane de dolari anual — se desfășoară nu numai în cadru închis la stabilimente ca Fort Detrick și Arsenalul Edgewood din Maryland ; după cum s-a arătat recent, ea comportă o rețea de contracte, secrete sau publice, cu majoritatea celor mai distinse universități din țară. Într-adevăr, cea mai înaltă distincție civilă a armatei SUA a fost acordată în 1967 unei cercetătoare din Detrick pentru lucrări privind dezvoltarea unei ciuperci mai eficace în distrugerea orezului“ [2].

Este puțin probabil ca aceste dezvoltări interne să rămînă izolate, fără nici un fel de repercusiuni asupra relațiilor științifice internaționale. O dovadă a fost dată de ceea ce a devenit cunoscut ca Proiectul Camelot [3], al cărui scop principal nu era atît stabilirea validității științifice cît strîngerea de date și informații relevante și vitale pentru politica americană globală sau zonală; comunitatea științifică a fost puternic implicată în acest proiect și în obiectivele politice urmărite. Individual, savanții pot fi angrenați ca instrumente ale politicii statului sau prin instituțiile

la care lucrează. Aceste politici pot avea obiective extraștiințifice, de care savanții să fie perfect conștienți înainte de a hotărî să participe la realizarea lor. După Salomon, „Bursele și subsidiile pe care guvernul le acordă oamenilor de știință pentru a facilita schimburile internaționale nu sînt fără mobiluri ulterioare : spionajul politic sau militar a fost nu o dată implicat în ceea ce s-a numit «turism științific». În cucerirea Asiei, misionarii au sprijinit pe coloniști, iar mai recent arheologii pe diplomați în ciopîrțirea Orientului Mijlociu ; în același mod, savanților li se cere să îndeplinească, oficial sau neoficial, funcții publice care sînt legate de preocuparea lor tehnică sau privată. Trebuie adăugate rolurile care li se rezervă la marile tîrguri internaționale, unde cuceririle științei sînt înregistrate ca realizări naționale. În cadrul acestei «diplomații culturale», care a fost definită drept «manipularea materialelor culturale și a personalului pentru scopuri de propagandă» savanții sînt expuși ca un campion de box sau ca vedetele cinematografice“ [4].

Conflictul inter-țări în privința politicii referitoare la știință și tehnologie, care reprezintă o parte a scopurilor politice mai largi ale respectivelor țări, reiese în mod pregnant din pozițiile divergente pe care savanții le adoptă atunci cînd își reprezintă țara. Un exemplu, interesant, dat de Salomon, aduce la lumină variatele aspecte politice și de altă natură :

„Anul Geofizic Internațional, organizat în 1957-1958 și care a coordonat observațiile făcute de aproape 70 de țări, nu a putut evita nici neajunsurile legate de sensibilitatea națională și nici vicisitudinile războiului rece“. Cînd geofizicienii au vrut să creeze Centre internaționale de date pentru a strînge și distribui observațiile, a reieșit imediat că numai

Statele Unite și Uniunea Sovietică posedau resursele financiare și materiale pentru organizarea unor astfel de centre și pentru prelucrarea integrală a datelor adunate. Opțiunea, chiar dacă ar fi fost justificată din punct de vedere economic, ar fi consfințit monopolul celor două mari puteri în ce privește Comunitatea științifică internațională. Ca la orice întîlnire internațională unde spiritul de cooperare se formează prin compromisuri înțelepte, s-a decis înființarea unui *Centru al lumii a treia, format din minicentre situate în diferite țări, care să colecteze date numai pentru anumite discipline*“ [5] (subl. ns.).

Afirmațiile lui Salomon citate mai sus arată clar diversitatea aspectelor cooperării internaționale, chiar și atunci cînd aceasta se desfășoară sub egida organizațiilor științifice internaționale. O privire critică asupra participării țărilor mai mici, cu mai puține resurse sau mai puțin dezvoltate științific, dezvăluie unilateralitatea multor asemenea programe, controlul exercitat de țările avansate precum și motivația lor politică. Folosind sloganuri ca „internaționalismul științei“, „participarea la beneficiile omenirii“, țările avansate sînt capabile să atragă pe oamenii de știință din țările mai puțin dezvoltate și guvernele acestor țări pentru a participa la programe ce sînt exclusiv în avantajul celor ce le instituie. Astfel, ele își sporesc resursele grație personalului calificat și numeroaselor facilități, obținînd cel puțin date globale dacă nu și alte rezultate. Apoi, urmărind realizarea unor programe care sînt parte integrantă a efortului lor științific și a strategiilor globale și beneficiind în exclusivitate de rezultatele cercetărilor, țările avansate au posibilitate să modifice orientarea efortului științific al țărilor în curs de dezvoltare, pentru a face din el o completare a propriilor interese.

2. Rolul oamenilor de știință indieni

Conform unei păreri larg răspîndite, în special în India, știința este apolitică: În consecință, savanții consideră că, în timp ce ajutorul industrial și economic poate avea motivații și conotații politice, colaborarea științifică nu are loc decît la cele mai înalte cote de altruism, cu atît mai mult cînd savanții sînt cei care răspund de programele de cooperare. Apoi, colaborarea internațională este în general considerată ca o colaborare cu țările avansate, și modul în care se desfășoară ea sugerează din plin că India este privită ca o țară primitoare. Aceasta reiese și din faptul că se neglijează colaborarea cu alte țări în curs de dezvoltare. Ținînd cont de faptul că țările în curs de dezvoltare duc lipsă de resurse adecvate și de mînă de lucru și au probleme comune, ar fi de așteptat ca un element major al politicii acestor țări să-l constituie colaborarea științifică și tehnică. Totuși nu se întîmplă așa, în ciuda efortului depus în această direcție de Asociația Personalului Științific din India. Fiecare dintre țările în curs de dezvoltare, inclusiv India, privește către țările dezvoltate. Vizitele savanților indieni în aceste țări se concretizează în ridicarea calificării lor, iar referințele căpătate de la oamenii de știință din țările avansate le aduc o creștere a valorii lor pe piață.

În multe cazuri, savanții indieni consideră că India este o țară înapoiată ; adesea, ei se călăuzesc după experți și consilieri străini și sînt sensibili la orice nouă dezvoltare din țările avansate, fie ea în domeniul organizării științei sau în orice alte arii noi de cercetare. Atitudinea de dependență e învăluită, din păcate, în jargonul internaționalismului științei, care spune să învățăm din experiența țărilor avansate și să căutăm ajutorul lor pentru dezvoltare.

Consilierii străini și cercetătorii indieni. Părerea generală în India este că experiența unei țări în domeniul științei și tehnologiei poate fi aplicată, cu mici modificări, în altă țară. Drept corolar al acestei credințe, se consideră că experții în știință sînt supranaționali. Ca urmare, India folosește serviciile experților nu numai în activități tehnice specifice, ca de pildă predarea unei anumite discipline științifice sau îndrumarea cercetării într-un domeniu extrem de specializat, ci și pentru formularea de programe și politici naționale. O asemenea dependență față de experiența și experții unei țări poate avea serioase repercusiuni în privința orientării și accentului pus asupra unor programe. Pe lîngă îndrumarea și coordonarea direct de către experți, diverse agenții străine publică documente speciale bazate pe informațiile colectate și pe experiența cîștigată de experții străini într-o țară ; în astfel de documente se remarcă tendința de a evalua dezvoltarea țării respective și de a sugera direcții viitoare de dezvoltare.

Nu este greu de imaginat în ce fel toate aceste date precum și concluziile trase pe baza analizării lor pot folosi țărilor din care provin experții și consilierii ; ele pot ajuta la estimarea tendințelor dintr-o anumită țară, a gradului de dezvoltare și a eficienței și valorii acesteia. Și nu sîntem prea departe de adevăr dacă adăugăm că, pe baza unei astfel de informații, țările avansate se vor afla într-o poziție mai bună pentru a elabora tacticile și strategiile referitoare la zona respectivă și pentru a face modificările necesare în ce privește strategiile lor de dezvoltare și obiectivele globale. Pe lîngă aceasta, datele menționate le oferă posibilități mai mult decît adecvate de a influența politica, programele și direcțiile de dezvoltare.

Pe lîngă opiniile și sfaturile oferite de membrii comitetelor, nici un fel de savanți de dincolo de ocean, eminenți sau mai puțin

cunoscuți, nu au oferit Indiei consultanță gratuită pentru planificarea dezvoltării sale și utilizarea resurselor. Sfaturile sînt, probabil, date cu cele mai bune intenții și în dorința de a ajuta India, dar atunci cînd sînt aplicate au anumite consecințe care transformă țara într-un subsidiar al dezvoltării țărilor avansate. Cînd India a pornit pe calea realizării unei politici naționale de dezvoltare a resurselor naturale și a decis să investească în exploatarea petrolului, pentru care era total dependentă de Anglia și America, fostul ultim viceregе și primul guvernator general al țării, lordul Mountbatten, l-a sfătuit pe fostul prim-ministru Nehru să nu irosească resurse critice și prețioase într-o cursă pierdută din start și să lase această îndeletnicire companiilor petroliere de mult consacrate [6]. Din fericire, de această dată sfatul nu a fost ascultat, și țara beneficiază astăzi de bogate dividende.

Sfaturi similare de a nu călca hotarul unei anumite zone de explorare sau cercetare, sau de a promova numai o dezvoltare limitată, ținînd cont de înapoierea țării și de lipsa de resurse, au venit și din partea unor savanți eminenți. Profesorul Blackett, de exemplu, în discursul său la comemorarea lui Nehru, a sugerat că India trebuie să aleagă calea importului de know-how și să-și concentreze cercetările în domeniul know-how-ului importat.

Aplicarea acestei politici în practică, după cum propunea prof. Blackett, are toate condițiile să slujească interesele țărilor avansate, deoarece acestea își pot plasa pe piață know-how-ul, își pot menține instituțiile de cercetare și dezvoltare ca unități viabile și își pot păstra avansul față de țările în curs de dezvoltare. Acestea, pe de altă parte, vor fi obligate să urmeze mereu tehnologiile dezvoltate în țările avansate și, deci, să rămînă la nesfîrșit în umbra și în urma acestor țări.

Afară de cazul, desigur, cînd își dezvoltă și ele propriile lor tehnologii.

Motivația bazată pe idei din afară. Pe lîngă sfaturile primite de la oamenii de știință din țările avansate, climatul din India pare să fie extrem de sensibil la dezvoltarea din alte țări. Sînt urmărite îndeaproape și preluate și dezvoltările din cele mai noi sectoare de cercetare, accentul deosebit pus pe investigațiile dintr-un anumit domeniu sau schimbările organizaționale la nivelul instituțiilor. Această sensibilitate ar fi un lucru pozitiv dacă ar fi însoțită de o evaluare critică sub raportul nevoilor și cerințelor interne. În absența acestei evaluări, impresia este că orice progres în știință înregistrat în țările dezvoltate este considerat în mod abstract, ca avînd aplicabilitate universală și este promovat ca atare.

De pildă, în țările europene și în America se discută mult în jurul poluării mediului ca efect al deteriorării lui. Totuși, se înțelege — sau cel puțin se exprimă — foarte puțin că exploatarea necontrolată a resurselor naturale și emanațiile nocive sînt un rezultat al dezvoltării necontrolate a capitalismului, în care profitul este singurul criteriu. În cunoștințele noastre despre mediu n-a apărut nimic calitativ nou care să ne permită să descoperim lucruri ce nu puteau fi prevăzute acum un secol. Prin urmare, criza din țările avansate este în fond consecința respingerii cunoștințelor existente în interesul industriei particulare și al profitului. În timp ce se luptă cu problema creată de ele însele, țările avansate pun în fața țărilor în curs de dezvoltare problema alegerii între dezvoltarea industrială și salvarea mediului [7]. Morala acestei istorii este că poți avea o creștere economică zero, dar să trăiești într-un mediu curat !

Ajutorul străin și consecințele lui. Pe lîngă consultanță, India primește considerabile resurse financiare pentru diverse programe, cu scopul de a ajuta la dezvoltarea potențialului

ei științific și tehnologic. Impactul acestui ajutor asupra direcționării efortului de cercetare sau impactul cultural al țării donatoare nu au fost evaluate, deși avantajele par să fie considerabil în favoarea țărilor avansate. Un lucru este totuși evident, și anume că țările dezvoltate primesc înapoi o parte substanțială a ajutorului dat sub forma exportului de experți, prin specializare sau prin vînzările de echipament. În plus, ele pot atrage forța de muncă extrem de calificată prin exodul creierelor.

Modul în care este folosit ajutorul pentru a penetra și a controla organizarea cercetării naționale apare pregnant din raportul Institutului Memorial Battelle asupra CSIR [8], în care se arată :

„În cursul anului 1964, Misiunea de asistență a Statelor Unite de la New Delhi a primit cereri de la unele laboratoare ale Consiliului pentru Cercetarea Științifică și Industrială și de la guvernul Indiei pentru asistență tehnică și experți din SUA. Deoarece aceste cereri nu aveau aceeași greutate și pentru că nu toate laboratoarele CSIR erau reprezentate, funcționarii Misiunii au considerat că ar trebui să se examineze direct cererile cu participarea forului central al CSIR [9].

Misiunea de asistență a folosit în acest scop Institutul Memorial Battelle. Echipa institutului a vizitat laboratoarele, a purtat discuții și a înaintat un raport, făcînd o serie de recomandări pentru îmbunătățirea eficienței CSIR. Iată cîteva dintre aceste recomandări :

1. Se recomandă participarea și prezența la fața locului a inginerilor și savanților din SUA. Se preconizează că aceștia vor juca un rol activ în organizarea proiectelor de cercetare. În acest fel, experiența lor anterioară ar putea influența problemele de cercetare implicate ; în același timp, s-ar putea stabili relații strînse cu personalul tehnic indian.

Merită să se sublinieze că expertul străin trebuie să aibă un rol activ în lucrare și să nu se limiteze strict la capacitatea sa de consultant. Este, de asemenea, de dorit ca acest personal să posede o calificare superioară în domeniul tehnic respectiv, pentru a fi de optim folos laboratorului. Se preconizează, de asemenea, ca participarea la proiect a unor ingineri sau oameni de știință să fie suficient de îndelungată, facilitînd folosirea lor cu maximum de avantaj.

2. Altă sugestie este aceea de a furniza servicii de informare tehnică prin intermediul unei singure organizații tehnice mai largi din SUA. Deși legăturile CSIR cu organizații tehnice străine, atît publice cît și particulare, sînt bine dezvoltate, se pare că există nevoia unei singure surse de informații tehnice specifice, care să poată fi utilizată la cererea laboratoarelor.

3. Următoarea propunere este ca CSIR și laboratoarele să stabilească legătura cu o organizație tehnică din SUA care ar putea înlesni contactele cu toate celelalte surse tehnice americane, cu scopul de a plasa în SUA oamenii de știință și inginerii de la CSIR pentru instruire și colaborare tehnică. Aceasta ar fi reciproca primei propuneri legate de folosirea experților americani în India ; în acest caz, inginerii și savanții din laboratoarele indiene vor fi programați să lucreze în laboratoarele americane la proiecte care au conexiune directă cu interesele tehnice din țară.

Aceasta, desigur, nu este o idee nouă. Aspectul relativ nou constă în faptul că o singură organizație tehnică calificată din SUA servește drept coordonator și instrument prin care se implementează un astfel de program“ [10].

Punerea în aplicare a acestui raport ar fi însemnat dominarea totală a efortului de cercetare din India de către agențiile din SUA.

3. Explicații posibile pentru reacțiile oamenilor de știință indieni

O întrebare inevitabilă este : de ce oamenii de știință indieni se complac în această evoluție, de ce sînt ei atît de dependenți de știința străină și de opiniile savanților din străinătate ? Cea mai simplă explicație ar fi, desigur, că le lipsește încrederea în forțele proprii, deoarece nu s-au eliberat încă de mentalitatea colonială. În plus, în acest context s-ar mai putea adăuga că cei ce domină știința sînt savanți de modă veche, care au trecut prin școală și au trăit perioadele lor de maximă creativitate în timpul epocii coloniale ; poate este prea tîrziu ca ei să renunțe acum la vechile obiceiuri de a-și îndrepta privirile spre Anglia, și în ultima vreme spre America. Asemenea explicații sînt sprijinite de teorii ca acelea ale lui George Basalla [11]. Acesta susține că dezvoltarea științei într-o colonie are trei faze distincte. În prima fază, țara asigură științei europene un domeniu de explorat ; a doua fază este marcată de dezvoltarea științei din colonie, iar în a treia fază procesul de transplantare este încheiat.

Dar, pe lîngă că este prea simplă, această explicație prezintă neajunsul că tratează problema fără a ține cont de condițiile sociale în care lucrează oamenii de știință. Privind chestiunea de pe poziția savanților indieni, a aspirațiilor și felului cum încearcă ei să le satisfacă, s-ar putea afirma că dependența accentuată a multor oameni de știință indieni față de cei străini este mai degrabă o continuare a situației interne decît o dorință de colaborare reală. Savanții indieni, după cum s-a mai arătat, nu formează un grup omogen care să lucreze pentru scopuri culturale și sociale bine definite, ci, în cadrul birocrației,

ei urmăresc cîștiguri înguste și personale. În consecință, deci, individual sau în grup, incapabili să genereze un curent de opinie favorabil programelor lor sau să-și asigure sprijinul comunității științifice și al altor grupuri sociale, ei se văd nevoiți, pentru a realiza aceste programe, să se bazeze în cea mai mare măsură pe recomandările și ajutorul savanților de peste hotare. Mai mult, ei folosesc aceste recomandări și sprijin pentru a convinge autoritățile și a le influența în favoarea ideilor și programelor în care sînt angrenați. Savanții străini, cunoscînd situația, o exploatează în avantajul lor, încurajînd și sprijinind domeniile care interferează cu interesele țării lor sau care sînt complementare propriilor eforturi. Studii în străinătate, vizite pe bază de invitație, numiri pe termen scurt sau lung în posturi universitare și în alte institute de cercetare, păreri și sfaturi oferite în India și sprijin financiar pentru anumite domenii, toate acestea sînt folosite în contextul funcționării și comportamentului savanților indieni, pentru a crea o atmosferă în care orice poate fi vîndut în numele internaționalismului. Savanții indieni devin astfel o parte a comunității științifice din alte țări, dar în același timp crește izolarea lor socială în propria țară.

Multe țări care au pornit pe calea unei dezvoltări rapide au trecut printr-o perioadă de izolare, fie ca politică deliberată, fie datorită unor circumstanțe sociale. Ar merita să se studieze cu atenție care au fost urmările unei astfel de izolări de comunitatea științifică a țărilor avansate și ce impact a avut ea asupra comunității științifice naționale. Duce absența izolării la dependență continuă, la rămînerea în urmă față de dezvoltarea țărilor avansate, la neglijarea problemelor interne, inclusiv a interacțiunii pozitive a comunității științifice

cu celelalte grupuri sociale din țară ? Sau o politică deliberată de izolare a unei comunități științifice naționale duce la o interacțiune socială mai mare pe plan național, la creșterea valorii științei și a savanților comunității științifice ca un factor semnificativ pe scena națională ? Aceste întrebări sînt destul de importante pentru a fi studiate critic și pentru a servi drept ghid în formularea obiectivelor de politică a științei.

Dependența de comunitatea științifică străină și izolarea socială a savanților din India sînt două fețe ale aceleiași monede. Pentru a distruge cercul vicios, condițiile de muncă ale cercetătorilor științifici ar trebui îmbunătățite ; de asemenea, ar trebui să li se acorde libertatea necesară de a participa la dezbateri asupra problemelor de organizare și de politică a științei. Astfel de măsuri le-ar spori interesul pentru problemele majore ale științei și le-ar îndepărta atenția de la preocuparea lor principală, avansarea în carieră. De asemenea, ar apărea criterii interne de evaluare și s-ar forma identitatea națională a comunității științifice, ca în oricare altă țară. Aceasta este o nevoie vitală pentru India, așa cum este și stabilirea unei colaborări științifice reale.

NOTE

1. „Science Studies", 1, 1971, p. 23—42.
2. *Science and Society*, Pelican, 1970, p. 156—157.
3. I.L. Horowitz. *The Rise and Fall of Project Camelot*, M. I. T. Press, 1967.
4. *Op cit.*, p. 32.
5. *Ibid.*
6. Kuldip Nayar. *India. The Critical Years*, 1971, p. 80

7. Prelegere ţinută de Edward Goldsmith la Universitatea „Jawaharlal Nehru", 10 martie 1971.
8. Science and Culture, 34, 1968, 411.
9. În acest context, merită să fie menţionată şi broşura despre problemele universitare publicată de profesori de la Universitatea din Delhi. Ea pune în evidenţă mecanismul de pătrundere în institutele de învăţămînt superior prin intermediul programelor de schimb şi ajutoare pentru alte scopuri decît academice.
10. p. 45—48.
11. „Science", 156, 1967, p. 611—20.

MĂSURI PENTRU UTILIZAREA EFICIENTĂ A OAMENILOR DE ȘTIINȚĂ

Imaginea descrisă în capitolele precedente urmărea să sublinieze că știința nu este un sistem de sine stătător, izolat și impermeabil la schimbările sociale și presiunile generate de acestea. Această concepție este justificată cu prisosință de o descriere sumară a bazei sociale a științei ca proces, de motivația acelora ce-și aleg cariera științifică, de comportamentul cercetătorilor în funcțiile lor din institutele de cercetare, din comitetele și societățile științifice și profesionale, de relațiile lor cu cercetători din alte țări.

Din descrierea anterioară se pot trage o serie de concluzii. S-ar putea spune, de exemplu, că aceasta este o situație specifică Indiei, în această țară știința aflîndu-se într-o fază incipientă de dezvoltare. Acest lucru nu poate fi însă adevărat, deoarece o privire asupra literaturii disponibile la ora actuală în țările dezvoltate relevă că atît în țările în curs de dezvoltare cît și în cele dezvoltate se regăsesc aceleași situații și probleme.

Altă concluzie ar putea fi aceea că actuala condiție în care se află știința precum și comportamentul savanților s-ar putea datora comercializării acesteia — căderii ei de pe înaltul piedestal al abstracției și idealismului. Deplîngîndu-se acest declin, se afirmă adesea

că savanții nu mai au pasiune și devotament pentru știință, impulsionați fiind de principii mercenariale [1]. Cei care propun această explicație sînt în general savanți în vîrstă, care sau nu reușesc să vadă realitățile științei moderne ca o consecință a creșterii ei, sau se agață de o imagine idealizată a savanților și a științei. O asemenea imagine fusese larg vehiculată de unii „popularizatori" ai științei, pentru a atrage tineretul către munca științifică sau pentru a impulsiona comunitatea savanților. Pe lîngă faptul că o știință „eroică" nu a existat niciodată, în nici o perioadă istorică, și cu atît mai puțin în prezent, cei ce predică acest concept nu s-au făcut nici ei vreodată vinovați de a fi practicat ceea ce propovăduiesc altora. În plus, această abordare a mișcării științifice este remarcabil de asemănătoare cu felul cum tratează credincioșii religia : momentul inițial reprezintă puritatea conceptului, primele inițiative fiind și cele mai pure, în timp ce dezvoltarea, evoluția și creșterea complexității sînt privite ca o sporire a impurității și degradării. Cultivarea frumoaselor zile de odinioară creează un climat în care cu cît ne întoarcem mai mult în istorie cu atît imaginea de demult apare mai idilică. Referirile nostalgice la trecut reflectă, poate, un anumit tip de gîndire care se ascunde de realitate, tremură în fața noii complexități din cauza incapacității intelectuale de a ataca problemele și fuge de responsabilitățile ce rezultă din dezvoltarea implacabilă a științei și din consecințele ei.

Altă concluzie ce ar putea fi trasă este aceea că în cursul dezvoltării ei și ca urmare a interacțiunii sociale știința urmează un anumit model. Dezvoltarea și semnificația ei prezentă ar putea fi considerate rezultate necesare ale devenirii și transformării ei într-un puternic instrument intelectual și mijloc vital de schimbare socială. Interacțiunea științei cu societatea este, deci, o consecință necesară a

vigorii și capacităților ei ; se poate prevedea de pe acum că impactul științei asupra societății va crește pe măsura dezvoltării ei în viitor. Apoi, o serie de trăsături actuale ale științei ar putea fi înțelese și evaluate în contextul legăturilor, relațiilor stabilite cu societatea la diverse niveluri și ținînd cont de modul în care societatea a condiționat utilizarea științei. Dacă este ceva greșit în dezvoltarea actuală a științei, de pildă accentul pus pe utilizarea ei în scopuri militare sau în dezvoltarea industrială care ignoră bunăstarea mediului și a omului, atunci efortul trebuie îndreptat către studierea fondului sociologic și îndepărtarea trăsăturilor sociale răspunzătoare pentru deteriorarea științei. În mod similar, dacă astăzi savanții nu sînt considerați imparțiali, nu mai cred în valori și în țelurile mărețe ale științei, fiind motivați doar de cîștigul personal imediat, se impune un studiu al mediului social și al trăsăturilor responsabile pentru această situație. Mai degrabă decît jurămintele și apelurile emoționale, îndepărtarea trăsăturilor evocate ar putea duce la schimbarea situației.

Reacția umaniștilor, care în fața folosirii greșite a științei în societatea contemporană resping total știința și tehnologia, nu este nici ea de mare ajutor. Știința nu poate fi dată la o parte și nici efortul științific nu poate fi redus, dacă există dorința de a rezolva o parte din problemele actuale ale activității lor contemporane. Pentru a atinge acest scop, un efort științific mai mare este necesar nu numai în diversele domenii de cercetare ci și în domeniul aplicării științei și al controlului social asupra ei. Ultimul se poate realiza numai printr-un studiu mai lărgit și mai aprofundat asupra științei ca proces. Un asemenea studiu ar duce la pătrunderea și înțelegerea fenomenului și ar permite controlul și orientarea științei în direcții consonante cu scopurile umane. Similar, deplîngerea căderii

savanților de pe piedestalul idealizat nu poate fi de vreun ajutor. Ca oricare alt grup social, oamenii de știință au și ei motivațiile și aspirațiile lor. Înțelegerea și aprecierea ambițiilor lor și orientarea acestora pe canalele sociale, cuplată cu o educație potrivită, ar putea contribui la transformarea într-un grup social călăuzit de idealuri înalte și ar putea să-i determine să lucreze pentru scopurile pe care li le formulează societatea sau pe care și le stabilesc singuri.

1. Dependența savanților de guvern și consecințele ei

În India, știința modernă s-a dezvoltat ca parte a ocupației britanice și a fost utilizată pentru a servi nevoile puterii ocupante [2]. În acest fel, ea s-a asociat strîns cu administrația britanică, de la care primea resurse și sprijin. Administrația, condusă de un serviciu civil bine instruit și închegat, îi folosea pe savanți ori de cîte ori avea nevoie, dar decizia finală o lua singură. În consecință, chiar și în cazul funcționării catedrelor de științe unde un savant era șeful catedrei, decizia finală o deținеau nespecialiștii. În cadrul agențiilor, care au fost reorganizate și impulsionate după independență, s-a ajuns la un fel de compromis : șefii agențiilor erau și secretari ai guvernului. Aceasta nu s-a aplicat totuși, în cazul tuturor agențiilor [3]. Aceasta înseamnă că în timp ce puterea administrativă se menținea, aspirațiile „savanților“ erau orientate spre ocuparea unor funcții în elita administrativă ; cu alte cuvinte, ei se integrau cadrului existent și apoi aplicau regulile și reglementările acelui cadru la organizațiile științifice.

De aici au rezultat două consecințe. În primul rînd, oamenii de știință s-au obișnuit să-și îndrepte mereu privirile către guvern.

Acest lucru a fost subliniat recent de primul ministru :

„Este îngrijorător că liderii acestei comunități, care ar trebui să călăuzească guvernul pentru a identifica dezechilibrele de corectat și inițiativele de luat, par să aibă privirile ațintite mai tot timpul către organismele guvernamentale“ [4].

În al doilea rînd, în loc să acționeze ca centru al unui grup organizat și să atragă întreaga comunitate la realizarea anumitor obiective științifice, tehnologice și sociale, oamenii de știință se bazează pe guvern pentru a obține poziții de putere pentru unii dintre ei, ca indivizi.

Întrebarea ce apare în mod firesc este următoarea : doresc savanții să participe la procesul de decizie ca simpli tehnicieni sau ca factori de schimbare socială, ca un grup responsabil pentru viitorul țării ? Ce politică ar dori ei să fie adoptată ? În ce direcție ar vrea să se îndrepte societatea ? Au ei idei precise și limpezi, sau doresc să participe numai din rațiuni de prestigiu și statut ? [...] „O diplomă universitară sau o competență tehnică sînt bune și folositoare, dar nu duc neapărat la obținerea poziției la care aspiră oamenii de știință. Savanții și tehnologii din țările avansate și-au căpătat de-a lungul secolelor respectul și prestigiul prin adeziunea lor la valorile umane și perfecționarea acestora prin știință și tehnologie și prin pledoaria pentru schimbări sociale radicale în conformitate cu posibilitățile tehnologice“ [5].

Singurul mod de a îmbunătăți situația este, deci, de a determina o schimbare în ce privește obiectivele — de la aspirațiile limitate ale cîtorva la realizarea năzuințelor comunității ca întreg și a unor obiective sociale și umane mai largi. Numai prin atragerea unui mare număr de oameni de știință poate comunitatea științifică să producă impactul necesar asupra societății. Dar pentru a-i concilia pe

oamenii de știință cu scopurile sociale și pentru a crea impactul dorit al comunității asupra societății, sînt necesare schimbări radicale în condițiile lor de muncă, sub raportul salariilor, libertății de expresie și implicării în procesul de decizie la diferite niveluri.

2. Structura salariilor oamenilor de știință

Structura actuală a salariilor oamenilor de știință, spre deosebire de a funcționarilor civili, este foarte largă la bază și foarte îngustă spre vîrf. În plus, multitudinea treptelor de salarizare se adaugă la mișcarea înceată de la nivelul de jos spre cel de sus. Numărul celor care ajung vreodată la un nivel decent de salarizare — de exemplu, 1 000 rupii sau mai mult — este extrem de redus. Pe lîngă aceasta, intervalul de timp în care acest nivel poate fi atins este foarte lung [6]. În consecință, mulți oameni de știință trebuie să se mulțumească cu nivelul inferior de salarizare, sau să aibă drept preocupare majoră îmbunătățirea salariului și a statutului care vine odată cu aceasta.

Salariile mici, în special pentru cercetătorii tineri, cînd sînt în perioada de creativitate, reprezintă un considerabil factor de stres și frustare, mai ales dacă ținem cont și de costul tot mai ridicat al vieții. Din această cauză, tînărul savant este obligat să-și canalizeze energiile spre a-și face o carieră cît mai bună, în sensul unui salariu tot mai ridicat. În acest proces, ei sînt exploatați de colegii mai vîrstnici, care le utilizează energia și munca în scopul îmbunătățirii propriei lor situații. Odată început, ciclul se transmite din generație în generație, de fapt se intensifică. În momentul în care tînărul cercetător acceptă situația, sistemul de valori se schimbă de la merit, creativitate și independența spiritului la supunere și slugărnicie față de savanții mai

vîrstnici, ceea ce duce la formarea și întărirea autoritarismului [7]. Astfel, tînărul om de știință va ocoli problemele controversate și se va abține să-și exprime părerea în privința unor importante decizii de politică și organizare ; el își va concentra tot mai mult atenția asupra activității sale imediate sau asupra sarcinilor ce-i sînt atribuite. Se creează în felul acesta un cerc vicios, pe măsură ce tot mai mulți tineri se lasă ei înșiși supuși.

Singura scăpare din acest cerc vicios este migrarea către alte țări, unde în prezent cererea este mai mare. Prin urmare, a avut loc un larg proces de emigrare a unor oameni talentați, un fenomen în detrimentul Indiei. Cea mai interesantă trăsătură a acestei scurgeri a fost reacția unora dintre savanții vîrstnici. Ei nu par neliniștiți, și adesea au fost de părere că este normal ca oamenii de știință să lucreze și în alte țări, contribuind astfel la dezvoltarea „științei mondiale" [8]. Nimeni nu-și pune însă întrebarea de ce știința mondială înseamnă țările avansate. De ce India nu poate oferi savanților săi cadrul necesar în ce privește salarizarea și condițiile de muncă ? De ce nu li se poate asigura în India un standard de viață decent, comparabil cu cel al altor profesiuni, precum și echipamentele și aparatura necesare muncii de cercetare ? Cei ce dețin puterea în diverse institute și organizații științifice evită să-și pună asemenea întrebări pur și simplu pentru că ele ar putea declanșa un proces care ar duce la pierderea controlului pe care savanții vîrstnici îl exercită la ora actuală și pe care doresc să-l perpetueze.

Modificări în structura salariilor și a standardului general par cruciale. Creșterea salariilor oamenilor de știință, pentru a fi echivalente cu cele din aparatul administrativ și din industrie (cel puțin sectorul industrial public), este esențială, în special pentru nivelul inferior de salarizare. O asemenea măsură ar duce la o serie de schimbări în climatul

științific din țară. Ar produce, de exemplu, importante restructurări în psihologia carierismului. Un salariu corespunzător ar asigura un climat în care savantul să acorde o mai mare atenție problemelor cu care este confruntat, domeniului științific în care lucrează precum și acelora legate de politica și cadrul organizațional al științei. În acest fel s-ar modifica și sistemul de valori, încît savantul ar prefera să se distingă prin merite științifice mai degrabă decît prin alte mijloace. O astfel de atitudine ar pune capăt și autoritarismului și tuturor neajunsurilor corelate cu acesta.

3. Libertatea de expresie

Majoritatea oamenilor de știință lucrează în laboratoarele unor agenții, unde conduita lor trebuie să corespundă unor reguli specifice funcționarilor. Prin urmare, ei nu au posibilitatea să participe la dezbateri publice, la discutarea problemelor de politică, organizare și de decizie majoră. De această libertate se bucură numai savanții în vîrstă, care, datorită funcțiilor pe care le dețin ajung să dezbată uneori astfel de probleme controversate — și aceasta numai în limita țelurilor lor înguste, după cum s-a arătat anterior. Cercetătorii tineri nu se bucură de această libertate, și chiar atunci cînd ar avea posibilitatea să-și exprime opinia se feresc de teamă să nu încalce regulile sau să nu stîrnească mînia savanților vîrstnici, în special dacă vederile lor diferă de ale superiorilor [9]. Libertatea de expresie, în special în cazul cercetătorilor tineri, este esențială pentru dezvoltarea și maturizarea lor, dar este vitală și pentru o evoluție sănătoasă a științei. În absența acestei libertăți, pe lîngă faptul că țara este privată de beneficiul opiniei unor cercetători tineri și creativi, nu există nici feed-back-ul necesar procesului de decizie. Este dificil de aflat, de exemplu,

impactul pe care l-a creat o anumită decizie asupra științei și tehnologiei sau asupra oamenilor de știință. Desigur, afară de cazul cînd ne-am putea mulțumi cu impresiile personale și opiniile celor aflați la pupitrul de comandă. În consecință, greșelile se perpetuează și schimbările necesare pentru a face știința mai eficientă rămîn nerealizate. În plus, există tendința ca orice efort în această direcție să fie privit ca ceva subiectiv și personal.

4. Democratizarea

Creșterea salariilor și libertatea de expresie trebuie dezvoltate în continuare prin democratizarea științei, și aceasta în special în cazul procesului decizional. În prezent, procesul decizional se limitează la cîțiva „savanți eminenți", fie că este vorba de comitete de selecție sau revizie, de grupuri de experți pentru noi domenii ale științei sau pentru probleme de politică națională sau de organizare și investiții. Și așa se pornește jocul cu scaunele muzicale *, cînd un savant eminent într-un domeniu devine brusc expert în alt domeniu, în orice are legătură cu știința. Această concentrare a puterii a avut consecințe grave, evidențiate anterior.

Unii oameni de știință subliniază adeseori că în India există o lipsă de talente, în special de savanți renumiți care să participe la procesul politic și la cel de decizie în știință la diferite niveluri. De fapt este vorba de negarea meritelor și a capacităților tinerilor cercetători, pentru ca procesul decizional să rămînă în mîna cîtorva vîrstnici. Pentru început, tinerii sînt excluși în mod deliberat din

---

* *Scaune muzicale* — joc de societate în care, într-un moment al execuției muzicii, se abandonează scaunele pentru a ocupa altele ; cel care rămîne fără scaun este eliminat din joc. — *Nota trad.*

procesul decizional, pe motiv de vîrstă sau pe baza presupunerii că tinerii nu au experiență și că prin urmare nu pot fi îndeajuns de înțelepți. După ce au fost excluși, fără ca aptitudinile și capacitățile lor să fi fost testate, argumentul este folosit în continuare pentru a scoate în evidență lipsa de oameni capabili. Este dificil de spart cercul vicios, dacă nu se respinge de la început afirmația care stă la baza fenomenului. Lăsînd la o parte faptul că știința este domeniul de activitate al tinerilor, dacă luăm în considerare realizările importante din știință și tehnologie, nu putem să nu observăm și să nu admitem rolul cercetătorilor tineri. Dacă ei și-au demonstrat capacitatea și meritele în construirea din temelii a infrastructurii, nu există temei de a crede că nu vor fi eficienți și înțelepți în materie de politică a științei, chiar la cel mai înalt nivel. Iar aceia care-i ignoră în procesul decizional nu le fac numai o injustiție, ci aduc și un prejudiciu incalculabil științei în India. Măsura de a-i implica mai larg pe savanți în procesul decizional ar pune capăt jocului de-a scaunele muzicale care se practică la ora actuală și ar ajuta la operarea unei separări între probleme și persoane, stăvilind și spiritul de grup care predomină în prezent.

Schimbările în cele trei direcții, după cum s-a arătat, sînt esențiale pentru evoluția ulterioară normală a științei și pentru utilizarea ei în scopuri sociale și politice. Dacă știința și tehnologia reprezintă un instrument puternic de schimbare socială și dacă savanții pot juca un rol activ și folositor în realizarea acestor scopuri, dacă ei urmează să acționeze ca „grup care privește în viitor", atunci se impune urgent luarea unor măsuri eficace în această direcție. Desigur, lucrurile pot fi lăsate pe seama timpului, urmînd a se desfășura de la sine. Aceasta ar însemna să se permită ca tensiunile să ajungă la punctul critic, ca

savanții să-și irosească energiile și să se asiste la o luptă internă pentru reformele și schimbările necesare condițiilor de muncă.

5. Nevoia de a lărgi concepția despre știință

Singure, schimbările în condițiile de muncă nu sînt suficiente dacă nu sînt însoțite de un efort major în promovarea unei anumite perspective a științei, în conștientizarea socială în rîndurile savanților.

Unul dintre neajunsurile majore în formarea cercetătorilor din țară rezidă în limitarea ei la simpla inițiere în tehnici și la instruirea pe ramuri specializate ale științei. De obicei, se predau diferite subiecte specializate denumite teorie, uneori de ultimă oră, și apoi se trece la efectuarea cîtorva experimente de bază. Se consideră că o persoană astfel inițiată în teoriile respective și în cîteva experimente va fi capabilă să aprecieze știința ca întreg. Este ca și cum s-ar da cîteva cărămizi unui muncitor cerîndu-i să-și imagineze întreaga arhitectură. Drept rezultat, absolvenții universității au rareori idee despre dezvoltarea istorică a științei, filosofia și concepția ei generală. De asemenea, în genere ei nu sînt la curent cu controversele aprige ce bîntuie lumea științei, cu implicarea ei socială și politică, rolul ei în societatea modernă și direcția pe care o primește de la societate sau pe care o imprimă ea acesteia.

În absența oricărei posibilități de a cunoaște sau discuta astfel de probleme, cercetătorul rămîne indiferent la ele și se concentrează asupra domeniului său, în care caută să obțină o atestare. De aceea, el devine om de știință numai ca să-și cîștige existența și nu pune niciodată în discuție concepțiile sociale, filosofiile și atitudinile curente, deși ele ar putea fi direct opuse științei. Puțini cercetători mai

curioși încearcă să înțeleagă aceste aspecte ale științei. În absența oricărei literaturi naționale privind dezvoltarea științei, interacțiunea ei cu societatea și problemele filosofice, ei citesc literatura europeană și americană care le este disponibilă. În cursul studiilor, dacă au noroc să intre în contact cu oameni de știință străini, reușesc să capete informații, concepte și atitudini relevante pentru țările dezvoltate. Astfel, ei ajung treptat la ideea că aceste filosofii și atitudini sociale sînt parte intrinsecă a științei universale, deoarece știința este considerată internațională. Acest lucru reiese cu pregnanță cînd răsfoim literatura publicată în India. Articolele și lucrările savanților indieni discută mai mult despre dezvoltarea de peste hotare, dînd exemple și susținînd concluziile la care s-a ajuns în țările dezvoltate. Problemele filosofice și sociale discutate în țările avansate par să le stîrnească mai mult interesul decît problemele mai presante de acasă. Aceste atitudini și concepții au dus la alienarea considerabilă a oamenilor de știință față de mediul lor social.

Alienarea poate fi constatată în diverse forme. Să luăm, de pildă, domeniul istoriei științei. Este surprinzător că, deși mulți savanți de frunte manifestă un atașament formal față de glorioasele noastre contribuții din trecut la patrimoniul științei în India, cu greu se pot găsi scrieri despre dezvoltarea istorică a științei în India, cu excepția manualelor școlare și cursurilor universitare. Ceea ce există este în general anistoric, necritic și apologetic și, ceea ce este și mai rău, bazat numai pe surse secundare. Actuala situație nu poate fi explicată decît în două moduri : ori istoria științei nu este considerată esențială pentru știință, ori istoria științei indiene nu este socotită relevantă. Ultima variantă pare să domine gîndirea savanților indieni, deoarece la universitate nu se face aproape deloc referire la problemele sociale și istorice ale științei în India.

În schimb, problemele istorice și sociale ale Europei și Americii sînt descrise și discutate în mod curent. Acest lucru se bazează, probabil, pe presupunerea că între știința veche și cea modernă din India a existat o întrerupere bruscă și că nu există temeiuri pentru o legătură între ele, sau că modelul evoluției științei este universal, deci India urmează să parcurgă fazele inițiale de dezvoltare din țările europene. În oricare din aceste cazuri, studiul tradiției istorice a științei indiene apare irelevant. Această atitudine se datorează faptului că știința nu este considerată proces și nu se face nici o încercare de a aborda perspectiva ei generală. În consecință, natura științei în diferite perioade istorice, interacțiunea ei cu societatea și cu atitudinile și perspectivele filosofice sînt cu greu înțelese și apreciate. Astfel, ne interzicem singuri să punem o serie de întrebări esențiale și să primim răspuns sau lămuriri asupra lor : de ce știința și tehnologia în India, după ce au ajuns la un anumit nivel, nu se dezvoltă ? de ce în India n-a avut loc revoluția tehnico-științifică, așa cum s-a petrecut în Europa ? motivele sînt specifice științei din țara noastră, se leagă de concepțiile filosofice dominante atunci, sau se datorează structurii societății ?

Similar neglijării istoriei științei, nu a fost apreciată nici nevoia de „generaliști". Spre deosebire de specialist, care se ocupă cu descoperirea de fapte noi, un generalist în știință se ocupă cu studierea științei ca proces, cu dezvoltarea, tendințele, filosofia și interacțiunea ei cu alte activități umane și cu răspîndirea cunoștințelor din aceste domenii. Dacă știința joacă rolul pe care îl are în societatea contemporană, atunci devine necesar efortul de a crea o înțelegere sinoptică a ei, atît în rîndurile savanților cît și ale publicului. Pe lîngă crearea conștiinței științifice, generaliștii pot contribui și la legarea științei cu alte activități umane și cu răspîndirea cuno-

științelor din aceste domenii. Efortul se poate concentra în mare măsură, de pildă, spre a face ca știința să se integreze în cultura națională și a dezvolta cultura și valorile sociale în strînsă legătură cu cunoștințele științifice. La ora actuală, nu există în țară eforturi notabile în această privință. Încercările ce se fac sînt fie pentru a ului lumea cu ultimele achiziții ale științei și tehnologiei, fie doar pentru a-i furniza informațiile de bază în privința ultimelor descoperiri și evoluții. În primul caz se creează o imagine falsă, și s-ar putea chiar ca, în numele științei și tehnologiei, publicul să accepte lucruri pe care altfel nu le-ar accepta. În al doilea caz, interesul publicului rămîne scăzut, fie datorită limbajului, care, cu toate eforturile, rămîne ezoteric fie datorită faptului că informațiile nu sînt relevante pentru nevoile imediate și problemele zilnice ale populației. În ambele cazuri, rezultatul este fie o atitudine necritică de acceptare a ideilor la modă, fie indiferența. Consecința este aceeași : știința, valorile și concepțiile ei nu devin o parte a culturii societății. Lipsa conștientizării științei și a unei aprecieri corecte a ei împiedică exercitarea unui control public asupra ei, evoluției ei, gradului și modului ei de utilizare. Savanții înșiși, conștient sau inconștient, ar putea fi responsabili pentru această limitare a științei și pentru felul cum este ea popularizată. Aceasta s-ar putea datora dorinței lor de a deține o poziție și un rol special în societate, ca preoții din Antichitate. Dacă știința este lipsită de vălul mistic și li se permite neinițiaților să participe la procesul decizional, importanța „preoților" dispare. În orice caz, pe viitor ei nu vor mai rămîne promotori, factori de decizie și de evaluare, cum sînt astăzi.

Abordarea conceptuală a științei, care o reduce la o sumă de diverse domenii specializate, împiedică generarea capacităților necesare în care trebuie integrate variate discipline și-

intifice ce reprezintă domenii ca cel economic, social și politic. Un astfel de domeniu a primit diferite denumiri : „știința despre știință", „studii de politică a științei", „analiza științei" etc. Deoarece știința și tehnologia sînt puternic legate la ora actuală de aspectele economice, sociale, militare și politice, apare necesitatea studierii în profunzime a acestor probleme. Există zone largi ale politicii guvernului ce trebuie analizate în contextul consecințelor lor pe plan național și internațional. În plus, înainte de a se lua o decizie, trebuie bine înțelese consecințele pe care investiții majore într-un anumit domeniu le pot avea asupra altor sectoare ale științei și asupra economiei în general. Aceste probleme urmează a fi studiate nu numai separat ci și în legătură cu alte obiective. S-au dezvoltat tehnici noi, ca analiza sistemică, pentru a facilita studiul critic al problemelor, maximizarea resurselor disponibile și luarea deciziilor. Odată culese, dacă ar fi răspîndite, informația și cunoștințele ar fi de un imens ajutor pentru a dezbate probleme și pentru a determina publicul să participe efectiv la procesul de decizie socială. Fără participarea publică, în procesul decizional se scot în relief doar realizabilitatea tehnică și consecințele spectaculoase ale diferitelor programe promovate de oamenii de știință. Deci, pentru a scăpa de această unilateralitate, este necesar un efort major pentru a implica specialiști din alte domenii și activități, precum și publicul larg. Dacă nu se ajunge la acest proces, decizia va continua să fie prerogativa promotorului și administratorului. În plus, crearea conștientizării necesare a multiplelor aspecte implicate nu poate fi lăsată în seama nici unuia dintre factorii menționați, ci trebuie să fie preocuparea unui expert în domeniu, a criticilor și analiștilor științei. O astfel de activitate ar trebui dezvoltată atît în universități cît și în agenții, pentru a ajuta factorii de decizie și

pentru a forma opinia publicului asupra problemelor subsecvente.

Schimbările sugerate în condițiile de muncă, în domeniul educației și atenția acordată noilor domenii ale științei vor avea efecte pe termen lung în transformarea științei, a rolului savanților și a dimensiunilor și eficacității științei în societate. E timpul ca oamenii de știință indieni să depășească imaginea romantică a științei și structura ei compartimentată, s-o aprecieze ca proces și ca instrument de transformare socială. Făcînd aceasta, ei își vor crea și o identitate națională proprie.

NOTE

1. Vezi, de exemplu, mesajul recent (1971) cu prilejul retragerii președintelui Academiei Naționale de Științe a Indiei.
2. *Social and Historical Factors in the Evolution of Science in India*, în Ward Morehouse (Ed.) *Science and Human Condition in India and in Pakistan*, Rockefeller University Press.
3. De exemplu, Consiliul indian al cercetării agricole și Consiliul indian al cercetării medicale.
4. Mesajul către cea de-a treia Conferință a Științei și Educației organizată de COST *, noiembrie 1970.
5. *A contextual Role for Scientists and Technologists*, „Political and Economic Weekly", VI, No. 1, 1971, January 2.
6. Vezi :
   i) K. Ray. *Policy on Scientific and Technical Manpower*. „Science in Parliament" 3(1), 1965, p. 92—101.
   ii) Aqueil Ahmad and S. P. Gupta. *Opinion Survey of Scientists and Technologists*, RSPO, CSIR, 1967.
   iii) *A Study of Expenditure in National Laboratories*, RSPO, CSIR, 1964.

---

* COST — Comitetul pentru Știință și Tehnologie de pe lîngă Cabinet. — *Nota trad.*

7. Vezi, de exemplu :
Edward Shils. *The Intellectual between Tradition and Modernity.* Hague, 1961 ; J. D. Sethi. „Seminar", 112, 1968, p. 36 ; A. D. Bhogle. „University News", VII (1)1969, Jan. p. 3—5.

8. Vezi, de exemplu, declarațiile reprezentanților oamenilor de știință, una din acestea fiind citată în *„CSIR și activitățile* lui", Mainstream Publication, 1970.

9. Vezi pentru o discuție în detaliu : *Scientists in India,* „International Sociological Science Journal", Vol. 22, No. 1, 1970.

PROCESE ȘI TENDINȚE ÎN DEZVOLTAREA ȘTIINȚEI ȘI TEHNOLOGIEI

Din volumul **Colonizarea intelectuală**

(Abdur Rahman. **Intellectual Colonisation,** Vikas Publishing House PVT LTD, 1983, New Delhi, India)

100

CADRUL CONCEPTUAL ȘI PERSPECTIVA ISTORICĂ A ȘTIINȚEI, TEHNOLOGIEI ȘI SOCIETĂȚII

Știința și tehnologia sînt o parte integrantă a activității umane. Natura, caracterul și rolul lor au fost condiționate de scopurile sociale, de organizarea societății și de considerente politice. Pînă nu demult a predominat opinia simplistă că știința ar fi apărut ca un miracol în Grecia — un sistem abstract al gîndirii și legilor naturii — și a reapărut în Europa într-o epocă numită Renaștere, după perioada Evului Întunecat. Această opinie nu mai e admisă astăzi nici de oamenii de știință europeni. Totuși, deși corpusul de cunoștințe sporește și concepțiile se schimbă, persistă rămășițe din vechile concepții și prejudecăți. Iată de ce credem că merită să asigurăm științei și tehnologiei un cadru conceptual în raport cu alte activități umane și cu societatea și să prezentăm cîteva din trăsăturile lor caracteristice în perioada contemporană.

Spre deosebire de activitățile celorlalte animale, activitatea umană se caracterizează prin două trăsături : în primul rînd, *controlul asupra materialelor*, și prin aceasta dobîndirea cunoștințelor ; în al doilea rînd, *organizarea*, prin care oamenii se reunesc pentru a acționa. Dezvoltarea civilizației este marcată de folosirea a tot mai multe materiale în diferite scopuri, de creșterea subsecventă a volumului de

cunoștințe și de complexitatea crescîndă a organizării sociale, menite să-i unească pe oameni în îndeplinirea a noi activități din ce în ce mai diferite. Prima dintre aceste dimensiuni a dat naștere la două tipuri de cunoaștere — în primul rînd *știința și tehnologia*. Dacă știința este cunoaștere codificată, tehnologia reprezintă capacitatea pe care a dobîndit-o omul de a folosi materiale și de a se îmbogăți cu artefacte. În al doilea rînd — *economia*, care reprezintă capacitatea omului de a folosi resursele generate de știință și tehnologie pentru a crea avuție și sistemul prin care aceasta se distribuie în societate. Modul în care sînt create lucrurile, scopurile și grupurile pentru care sînt făcute ele și distribuirea lor reprezintă, în general vorbind, *cultura* și *etica*.

Cea de-a doua dimensiune menționată, și anume organizarea oamenilor în vederea unor acțiuni, reprezintă *politica*. Aceasta codifică organizarea oamenilor (ca și a țărilor) în grupări în ideea îndeplinirii unui set de funcții și oferă logica și totodată etica acestor grupări. De pildă, sclavia în Grecia antică, sistemul castelor în India, munca contractuală în capitalism în Europa sînt atît exemple de organizare socială cît și de etică. Aceste moduri de grupare a oamenilor sînt codificate sub forma legii proprietății și sînt inculcate în comportamentul oamenilor prin educație, obiceiuri și norme sociale. Politica se ocupă, de asemenea, cu exercitarea puterii în îndeplinirea funcțiilor atribuite unui grup sau unei țări. În grupurile mai mici, această activitate este influențată de obiceiuri și de bătrîni, în grupurile mai mari se creează o forță specială pentru aplicarea reglementărilor, ea funcționînd înlăuntrul țării, dar și în raporturile cu alte țări. Folosirea forței ca instrument de aplicare a regulilor se observă mai ales în cazul organizațiilor sociale în care distribuția muncii și a produselor se face inegal. Cu cît este mai mare inegalitatea, cu atît sînt mai mari și forța și resursele necesare

pentru menținerea inegalității. Dar, pe lîngă exercitarea puterii, politica se ocupă și de justiție. În procesul muncii și în distribuirea produselor, inegalitatea duce la neliniște socială ca rezultat al nemulțumirii celor frustrați și face necesară justiția. Mișcările religioase din epoca medievală și mișcările politice de după Revoluția industrială reprezintă cerința și nevoia de schimbare socială, urmărind să li se facă dreptate celor ce au fost frustrați de către sistemul social. Una dintre dimensiunile și contribuțiile semnificative ale acestor mișcări este legată de ingineria socială. Scopul lor este organizarea oamenilor pentru acțiuni voluntare, pe baza eticii și scopurilor general acceptate. Acestea condiționează comportamentul grupului și îl motivează să acționeze pentru atingerea obiectivelor urmărite. Este o situație în puternic contrast cu condiționarea oamenilor prin teamă și forță pentru a-i determina să facă ceea ce dorește grupul aflat la putere.

Prin cunoștințele pe care le deține, orice societate generează un surplus în procesul folosirii materialelor și a forței de muncă, ceea ce constituie resurse pentru dezvoltarea pe mai departe. Dacă privim dezvoltarea istorică, putem constata trei căi distincte de generare a resurselor. Mai întîi, exploatarea forței de muncă, așa cum s-a făcut cu munca sclavilor după revoluția agricolă, sau cu munca contractuală în timpul și după Revoluția industrială. Apoi, cucerirea de noi teritorii și țări, fapt ce a permis cuceritorului să-și însușească surplusul altor grupuri sau societăți. Pentru început, aceasta a fost practica triburilor nomade, care prădau comunitățile agrare de surplusul lor [1]. Ulterior, practica aceasta a devenit mai organizată și mai sistematică prin organizarea armatelor, capturarea pămîntului străin și utilizarea resurselor, a materialelor și a mîinii de lucru în interesul grupului cuceritor. Metoda a fost perfecționată și sistematizată în timpul și după Revoluția industrială. Europa, spațiul în care

s-a desfășurat Revoluția industrială, a putut să-și dezvolte sistemul industrial și să prospere pe seama coloniilor, care-i asigurau materii prime ieftine și o piață avantajoasă pentru produsele finite. Un studiu detaliat asupra Indiei, de pildă, ar putea indica în mod limpede un proces dual : deposedarea Indiei de resurse prin acțiunea Companiei Indiilor de Est, cu scopul de a asigura resursele și finanțele necesare Revoluției industriale ; controlul teritorial tot mai intens exercitat în India a fost utilizat efectiv pentru a distruge industria indiană și a transforma țara într-una agrară, care să furnizeze materii prime pentru producția industrială din Marea Britanie, și într-o piață pentru vînzarea avantajoasă a produselor finite ale acesteia [2].

În al treilea rînd, resursele ar putea fi generate și prin dezvoltarea științei și tehnologiei. Pînă nu demult, exemplele în acest sens erau puține, putînd fi evidențiate numai după un interval de timp relativ considerabil, așa cum rezultă din dezvoltările ce au urmat revoluțiilor științifice și tehnologice majore [3]. Prima revoluție metalurgică l-a condus pe om la descoperirea metalului, a focului și la utilizarea lor pentru confecționarea de unelte, ceea ce i-a reunit pe oameni și a creat grupurile sociale. Revoluția agricolă ce a urmat a reprezentat un salt față de cea precedentă, atît sub raportul dobîndirii unui nou tip de cunoștințe, precum matematica, astronomia, biologia și creșterea animalelor, elaborarea și folosirea a noi materiale, cît și a unei noi organizări sociale [4]. În mod similar, Revoluția industrială a produs, în zorii ei, un gen de cunoaștere ce a acoperit o arie mai largă, noi materiale și folosirea acestora, un sistem de producție și o organizare socială. Ea a generat și un nou sistem de valori și o nouă concepție, diferite de cele ale perioadei anterioare, întocmai cum revoluția agricolă făcuse în raport cu valorile și cultura perioadei precedente [5]. Astăzi, societatea pare a se afla în pragul altei asemenea transformări, după

cum indică elaborarea de noi tehnologii, pe de o parte, și nemulțumirea față de distribuirea cîștigului și de valorile general acceptate, care duce la tulburări sociale, pe de altă parte. Revoluția din zilele noastre ar putea fi denumită revoluția cunoașterii, în care cunoașterea, inclusiv informația, au devenit o industrie în sine [6]. În această industrie, vînzarea de know-how, prognoze, modele și informație specifică a căpătat o nouă semnificație. Mai mult, au fost elaborate tehnologiile adecvate pentru a asigura cunoștințele necesare și analizarea acestora într-un scop dat cu calculatorul. Tehnologia însăși trece printr-o schimbare majoră ca rezultat al revoluției electronice și bio-tehnologice [7].

Poate că, ajunși aici, ar trebui să subliniem că fiecare dintre aceste realizări epocale și crearea de noi posibilități a generat vise și utopii despre o viață nouă pe pămînt, a alimentat speranțe privind o nouă calitate a vieții și a promis să satisfacă nevoile și aspirațiile umane. Și totuși, în ciuda unor posibilități concrete, visele nu s-au realizat, speranțele au rămas neîmplinite și promisiunile s-au pierdut pe drum [8]. Se poate observa, totodată, că creativitatea și resursele umane nu au fost folosite pentru a genera noi resurse menite să satisfacă nevoile umane și să aducă fericire și prosperitate tuturor. Dimpotrivă, resursele au fost folosite pentru a satisface lăcomia celor puțini. Cu trecerea timpului, se folosesc tot mai mulți oameni și tot mai multe resurse pentru a crea arme de distrugere. Un număr tot mai mare de oameni sînt organizați în armate pentru a subjuga popoare și țări, cu scopul de a pune stăpînire pe surplusul lor și a exploata în mod nemilos resursele și oamenii lor în beneficiul unui număr tot mai redus de persoane. În societatea contemporană, constatăm cu tristețe că prin pervertirea ei peste 60% din personalul științific și tehnic și din resursele din domeniul R&D sînt folosite pentru elaborarea de

mijloace de distrugere. Probabil, același procentaj sau unul mai mare din resursele unei țări se folosește pentru producerea de arme și întreținerea armatei.

Această privire de ansamblu, așa fugitivă cum este, indică schimbările din societate și legăturile lor posibile cu știința și tehnologia. Literatura din timpul Revoluției industriale, ca și cea foarte recentă, sugerau că acestea au fost faze în evoluția societății. Mai mult, reieșea că odată cu fiecare pas făcut omul progresa, iar societatea era tot mai bine organizată. La o serie de probleme generate de societatea industrială — sărăcia, dezumanizarea și distribuția inechitabilă a avantajelor dezvoltării — se sugera că acestea se vor rezolva automat odată cu dezvoltarea și progresul ulterior. Acesta din urmă va aduce un volum sporit de cunoștințe și o capacitate superioară de a le folosi, fapt care, la rîndul lui, va conduce la o societate mai rațională și mai dreaptă, prevestind mai multă prosperitate [9].

Abia acum ne dăm seama că aceste probleme, în loc să fie rezolvate, capătă noi dimensiuni și-și sporesc complexitatea, li se adaugă altele noi ; totodată, se impune regîndirea ideii și a conceptului de progres, a direcției și beneficiarilor lui. Mai mult, nu se pune doar problema ideilor și conceptelor ci și a standardelor de evaluare, care cer a fi modificate sau schimbate radical. Abia acum ne dăm seama că ele sînt intrinsec legate de filosofia, cadrul politic și structura economică a societății existente și că au fost astfel născocite încît să servească interesele acesteia. În acest context, și rolul științei și tehnologiei a devenit obiect al unei analize serioase, atît în ce privește descoperirile și dezvoltările cît și modul de utilizare al acestora. În această reexaminare, dimensiuni precum cea socială, politică, culturală și etică, considerate altădată în afara domeniului și culturii științei, au fost readuse în perimetrul evaluării și aprecierii acesteia [10].

În această privință, se susține astăzi că fiecare tip de societate și-a elaborat propriul sistem de valori, etica și conceptele de egalitate și justiție, pentru a fi în acord cu scopurile politice și organizarea socială constituită în urma schimbărilor sociale și tehnologice. Aceste sisteme de valori, etica, egalitatea și justiția au trebuit întotdeauna să fie reconsiderate în raport cu schimbările survenite în cunoaștere și în disponibilitățile tehnicii. În societatea contemporană, această nevoie este și mai mare dacă avem în vedere că actualul sistem nu izbutește să facă față noilor cerințe generate de schimbările rapide prin care trece societatea, rezultate, la rîndul lor, din noile cunoștințe și tehnologii, precum și din noile percepții sociale. De exemplu, valori elaborate și dezvoltate de societățile precedente, precum conceptul și practica frăției, a cooperării sau compasiunea, au fost considerate redundante în sistemul de valori al Revoluției industriale. În locul acestora, Revoluția industrială a produs conceptele muncii contractuale, competitivității, „luptei pentru existență“ și „supraviețuirii celor mai adaptați“. Acum, după o experiență de peste două secole, ne dăm seama că aceste valori nu pot servi de bază unei societăți drepte și trainice. De aceea, ne orientăm spre reconsiderarea unora dintre valorile precedente, eliminate ca redundante, pentru a le reinterpreta, pentru a descoperi relevanța lor în societatea contemporană și a le folosi drept fundament pentru dezvoltările viitoare.

Spre deosebire de cele antice și medievale, știința și tehnologia contemporane au fost gîndite ca libere de mit, fiind socotite obiective, amorale și asociale. S-a socotit că ele progresează continuu, fiecare pas ducînd la un grad și mai înalt de sofisticare, iar sofisticarea a fost luată drept înaintare. Întrebarea „înaintare către ce ?“ nu și-a pus-o, după cum se pare, nimeni. Mai mult, problema scopului înaintării

— binele sau răul —, a fost considerată în afara domeniului științei. Orice descoperire, indiferent dacă a adus omului confort sau distrugere, a fost socotită o înaintare semnificativă. S-au scris istorii ale științei, concepute la început ca o serie de descoperiri făcute de oameni de excepție, iar mai apoi ca înregistrări ale continuei dezvoltări a ideilor și conceptelor, bazată pe ceea ce era socotit a fi fapte solide și irefutabile. Această imagine a izolat în mod special știința, și adesea și tehnologia, de viziunile intelectuale curente ale epocii. Drept efect, au apărut impresii eronate sugerînd că știința și tehnologia își au propriile legi de dezvoltare, independente de societate și de alte activități umane intelectuale și materiale. S-a spus că fiecare idee ar fi legată de alta anterioară și fiecare nouă inovație ar pune bazele și ar da direcția dezvoltărilor ulterioare. Mai mult, succesele spectaculoase ale științei au adumbrit concepția și perspectiva oamenilor de știință, aceștia trecînd cu vederea legăturile și scopurile diferitelor ramuri ale științei și motivele pentru care una dintre ramurile științei și tehnologiei a fost preponderentă și s-a dezvoltat accelerat într-o perioadă dată. Cu alte cuvinte, s-au pierdut din vedere metodele și scopurile, care apăreau însă cu claritate în cercetările istorice și sociale.

Nu ne-am dat seama decît de puțin timp că cunoașterea științifică și inovațiile tehnologice au generat resurse care au fost folosite de societate. Aceasta și-a impus sistemul de valori nu numai asupra producției de bunuri, ci și asupra cunoașterii, adică asupra științei și tehnologiei. Apoi, societatea a orientat dezvoltarea acestora în direcții care să servească interesele ei sociale și politice. Cel mai grăitor exemplu în acest sens este folosirea științei și tehnologiei pentru dezvoltarea armamentului necesar unei societăți care folosește forța pentru a impune națiunilor relații inechitabile — furnizarea de materii prime ieftine pentru sistemul

ei de producție și asigurarea unei piețe avantajoase pentru bunurile ei.

Dacă privim relația istorică dintre știință, tehnologie și societate după Revoluția industrială, vom putea identifica trei trăsături fundamentale. Acestea par a servi drept motor al dezvoltării și reprezintă, totodată, valorile fundamentale ce includ etica sistemului. Ele sînt :

(i) Resursele naturale au fost socotite nelimitate, și în consecință au fost exploatate fără oprelişte și fără cel mai mic sentiment de risipă. Cunoașterea științifică, așa cum s-a dezvoltat, și inovațiile tehnologice au fost direcționate către intensificarea extragerii și utilizării resurselor, fără a lua în considerare risipa sau viitorul. Cei ce dețineau cunoștințele au socotit că este dreptul lor să extragă și să folosească aceste resurse la prețuri mici, pentru a profita de acest lucru.

(ii) Criteriul în producție a fost obținerea de profit, urmărindu-se ca acesta să fie cît mai mare și mai rapid. Procedînd astfel, nu se lua în considerare efectul exercitat de natura tehnologiei asupra resurselor naturale înseși sau asupra mediului înconjurător, scopurile în care erau folosite resursele și volumul producției sau al repartiției. De pildă, alimentele nu au fost produse pentru a-și spori valoarea nutritivă, a le face mai puțin costisitoare sau a fi consumate de nevoiași, ci pentru sporirea profiturilor, chiar reducîndu-le valoarea nutritivă, făcîndu-le mai costisitoare și mai puțin accesibile celor care aveau cea mai mare nevoie de ele.

(iii) Utilitatea omului a fost înțeleasă în termenii unității de muncă și unității de consum. În timp ce prima urma să devină disponibilă la prețuri mici ca muncă contractuală, cea de-a doua bene-

ficia de bunurile produse cu profit maxim. Alte aspecte, precum condițiile de muncă, costul mîinii de lucru, partea ce revine fiecăruia din producție, nu erau luate în considerare.

Recurgerea necontrolată la practicile bazate pe valorile și considerentele de mai sus a dus la folosirea nestăvilită și irositoare a resurselor naturale, silindu-i pe oameni să muncească în condiții inumane, cu salarii de mizerie și într-un mediu serios deteriorat. Aceasta era situația în metropole, dar în colonii era și mai rea.

Aceste practici puteau fi și au fost justificate numai în numele progresului, iar speranțele ivite au generat iluzia că evoluția și un progres suficient vor remedia situația și va exista prosperitate pentru toți în scurt timp. Curînd, însă, s-a înțeles că nu era să fie așa. Iar aceasta a dus la două mișcări diferite avînd însă aceeași sursă. În primul rînd, mișcări sociale și politice țintind controlul exploatării nestăvilite. Acestea aveau în vedere și militau pentru o mai dreaptă repartiție a veniturilor provenite din dezvoltare. În al doilea rînd, situația a generat regîndirea rolului științei și tehnologiei și a modului în care erau utilizate ele de către cei al căror unic interes era profitul. Aceasta a inițiat dezbaterile pe marginea funcțiilor sociale ale științei [11].

Dezbaterea s-a îndreptat către trăsăturile negative ale folosirii științei și tehnologiei în condițiile capitalismului, precum și către utilizarea lor abuzivă în scopul profitului. Ulterior, dimensiunile dezbaterii au acoperit rolul general al științei în societate și în posibila îmbunătățire a calității vieții și în îmbogățirea valorilor. Pentru atingerea acestor obiective s-a discutat și dezbătut problema planificării și organizării științei și inovațiilor tehnologice. În acest context, alți doi factori au pus cîteva probleme majore ce au ajuns în

centrul dezbaterilor în perioada dintre cele două războaie mondiale : Revoluția Rusă, cu accentul pus pe știință și tehnologie, și ascensiunea fascismului în Germania, cu accentul pe teoriile rasiste și utilizarea științei și tehnicii în scopul războiului.

După cel de al doilea război mondial, ca rezultat al noilor cunoștințe și tehnologii și al impactului lor mult mai amplu asupra societății, au apărut o nouă înțelegere a fenomenelor sociale și noi modalități de receptare a realității [12]. Ulterior, ca efect al necesităților și presiunilor generate de sectoarele sociale și țările lipsite de beneficiul dezvoltării, noua gîndire avea să capete curînd forma unei mișcări ce merită atenție.

Ni se pare util să indicăm, pe scurt, natura acestor modalități de receptare a realității și posibilele lor surse.

În primul rînd, ca urmare a nevoii crescînde de energie, a consumului și a costului acesteia și a înțelegerii că, probabil, în viitor combustibilii fosili se vor epuiza, a survenit o masivă reconsiderare a proceselor tehnologice mari consumatoare de energie, a sistemelor de producere și distribuție.

În al doilea rînd, modul de folosire a resurselor naturale, barînd unele posibilități viitoare, a ajuns obiectul unei critici severe ; s-a pus, de aceea, un accent deosebit pe producerea și utilizarea de resurse regenerabile pentru înlocuirea proceselor mari consumatoare de energie și a resurselor neregenerabile [13].

În al treilea rînd, sistemele de producție extrem de concentrate și pe scară mare au fost puse serios sub semnul întrebării, în special în sectorul bunurilor de consum, și a fost susținută cauza sistemelor descentralizate, ce permit varietate, creativitate și folosirea materialelor locale.

În al patrulea rînd, a fost serios criticată întreaga concepție a consumului și risipei generate și motivate în scopul satisfacerii ne-

voilor pieței [14]. Cu precădere a fost criticată risipa, dat fiind că un mare procentaj de populație era frustrat chiar în nevoile fundamentale.

În sfîrșit, a fost sever atacată folosirea abuzivă a resurselor și energiei creatoare în scopul fabricării de arme de distrugere [15]. Aceasta deoarece investiții și forță de muncă (peste 60% după cum am văzut) sînt sustrase satisfacerii nevoilor oamenilor și îmbunătățirii calității vieții.

Aprecierea critică a actualei stări de lucruri și perceperea realității generată de ea au dus la întrebări esențiale privind scopul, folosirea științei și beneficiarii dezvoltării ei. S-au născut noi modalități de a înțelege realitatea din perspectivă tehnologică, socială, culturală și etică și s-a încercat găsirea de alternative la actuala stare de lucruri ; în paralel, s-a pus problema reorganizării și redirecționării științei, pentru ca aceasta să fie în acord cu noile obiective, scopuri sociale, necesități culturale și standarde etice [16].

În acest context de regîndire și reconsiderare, au căpătat o nouă semnificație dimensiunile istorice ale științei și tehnologiei. Mai mult, se întreprinde în prezent o asiduă muncă de cercetare pentru înțelegerea rolului științei și tehnologiei în alte arii culturale, a scopului servit de acestea și a țelurilor pe care tind să le atingă [17]. O privire fugitivă asupra literaturii disponibile va releva două dimensiuni semnificative.

În primul rînd, necesitatea studierii tendințelor de dezvoltare a științei și tehnologiei ; rolul, organizarea, obiectivele și țelurile ei în diverse societăți au căpătat o nouă semnificație, paralel cu discreditarea și abandonarea treptată a concepției europocentriste care continuase să domine.

În al doilea rînd, în relația dintre știință, tehnologie și societate s-a ajuns la constatarea că, în diferitele perioade ale istoriei ome-

nirii, centrele de creștere și dezvoltările mai recente s-au deplasat dintr-o arie culturală într-alta. Ca urmare a noilor dezvoltări din știință și tehnologie, se impune cunoașterea cauzelor stagnării și a deteriorării dintr-o arie culturală și a factorilor care au dus la creștere și dezvoltare în altă arie. Se impune, apoi, cunoașterea legăturilor, a valorilor comune sau a deosebirilor ce caracterizează știința și tehnologia unei arii într-o anume pericadă istorică față de trăsăturile altei perioade. De asemenea, ar fi de dorit să se cunoască scopul în care au fost folosite și tipul de cultură și sistemul de valori din care au făcut parte, precum și modul în care acestea au promovat știința și tehnologia.

Revoluția industrială din Europa, promovarea științei și dezvoltarea tehnologiei au oferit europenilor posibilitatea de a domina alte țări ; ei au făcut acest lucru cu cel mai mare succes în cele trei continente — Asia, Africa și America. Natura dominației, care a fost atît intelectuală cît și materială, a diferit de la continent la continent și — în interiorul aceluiași continent — de la țară la țară. Cu cît a fost mai intensă colonizarea, cu atît au fost mai secătuite resursele din colonie, cu cît era mai puternică dezvoltarea științei și tehnologiei, cu atît erau mai variate mijloacele de exploatare și colonizare.

NOTE

1. J. Bronowski. *The Ascent of Man,* London, B.B.C., 1973. Vezi cap. 2
2. *Report of the Industries Commission 1916—18* (cunoscut și ca *Raportul Comisiei Holland),* Delhi, AGRICOLA, 1980 în special *Dissenting Note de Pandit Malaviya.* De asemenea, Eric Hobsbawm, *Industry and Empire,* Pelican, 1968.
3. J.D. Bernal. *Science in History,* London, C.A. Watts, 1965. *Social Functions of Science,* London, George Routledge & Sons, 1938. *The Free-*

dom of Necessity, London, Routledge & Kegan Paul, 1949.

4. O bună relatare a acestor schimbări se găseşte la J. Bronowski, *op. cit.*
5. J.D. Bernal. *Science in History, op. cit.* Gordon Childe. *What Happened in History*, Pelican. *Man Makes Himself*, Pelican. *Social Evolution*, London, C.A. Watts, 1951. Raymond Williams, *Culture and Society, 1780—1950*, Pelican, 1971. *The Long Revolution*, Pelican, 1971. J. Bronowski and Bruce Mazlish. *Western Intellectual Tradition*, London, Penguin, 1970.
6. Organisation for Economic Cooperation and Development Information Activities, *Electronics and Tele-Communication Technologies*, Volumes 1-6, Paris, 1978. James Martin. *The Wired Society*, Prentice Hall, 1978. Ernest Braun and Stuart MacDonald. *Revolution in Miniature; History and Impact of Semiconductor Electronics*, Cambridge University Press, 1978.
7. *The Social Implications of the Scientific and Technological Revolution*, Paris, UNESCO, 1981.
8. Raymond Aron. *Progress and Disillusion, Dialectics of a Modern Society*, Pelican, 1972. Aceste vederi îşi au originile în timpul Revoluţiei industriale şi multe dintre ideile generate s-au reflectat în mişcarea cooperatistă, în utopii şi în gîndirea socialistă.
9. W. Ray, Noblett (Ed.). *The Sciences, the Humanities and the Technological Threat*, London, University of London Press, 1975.
10. Hilary and Stevan Rose. *Science and Society*, London, Allen Lane, 1969. O literatură considerabilă a fost produsă de diversele grupuri radicale din această arie de preocupări, şi unele dintre cele mai interesante articole scrise de David Dixon, Gary Wersky şi alţii pot fi citite în „Radical Science-Journal". Ward Morehouse (Ed.). *Science, Technology and the Social Order*, New Jersey, Transaction Books, 1979. Ernest Dieter. *The New International Division of Labour*, Campus 1979. Vezi şi UNESCO, *The Social Implications of the Scientific and Technological Revolution*, Paris, 1981.
11. J.D. Bernal. *Social Functions of Science*, London, George Routledge and Sons, 1938. Gary Wersky. *The Visible College*, London, Allen Lane, 1978. Hilary and Stevan Rose, *op. cit.* Maurice Goldsmith. *Threes Scientists Face Social Responsability*, New Delhi, CSSTD, CSIR, 1976. *Man Science*

and Technology, Czechoslovakian Academy of Science, Prague, 1973.

12. Association of Scientific Workers, *Science and the Nation*, Pelican, 1967.
13. Aceasta a fost scoasă în evidenţă pentru prima dată de Raportul Clubului de la Roma. D.H. Medows, D.L. Medows, J. Randers, and W.W. Behraust. *Limits to Growth*, New York, Universe Books, 1972.
14. Vance Packard. *The Hidden Persuaders*, Penguin, 1970. *The Waste Makers*, Penguin, 1970. *The Naked Society*, Pelican, 1966. J.A.C. Brown. *The Techniques of Persuasion*, Pelican, 1966.
15. J.D. Bernal. *World without War*, London, World Federation of Scientific Workers. Linus Pauling. *Science and World Peace*, New Delhi, Indian Council for Cultural Relations, 1967.
16. Charles Moraze (Ed.). *Science and the Factors of Inequality*, Paris, UNESCO, 1979. „Can Science be Redirected ?" Un simpozion organizat de Conservatorul naţional de arte şi meserii, Paris, 1974.
17. Joseph Needham. *Science and Civilisation in China*, Cambridge University Press. *The Grand Titration*, London, George Allen and Unwin, 1979. S. Nakayama. *Characteristics of Scientific Development of Japan*, Delhi CSSTD, CSIR, 1977. S. Nakayama *et. al. Science and Society in Modern Japan*, University of Tokyo Press, 1974. Există de asemenea o serie de studii privind ştiinţa şi tehnologia din ţările arabe ; vezi, de exemplu, S.H. Nasr. *Islamic Science*, Festival of Islam, London, 1976. Pentru India, vezi D.M. Bose *et. al. A Concise History of Science in India*, New Delhi, Indian National Science Academy, 1971.

PERSPECTIVA ISTORICĂ A ȘTIINȚEI ȘI TEHNOLOGIEI

Perspectiva istorică în viziunea oamenilor de știință europeni

Lucrările europene de istorie a științei urmăresc să prezinte știința și tehnologia ca fenomen exclusiv european. În acest scop, se stabilesc legături între trăsături sociale specifice ale Europei după Renaștere și evoluția științei și tehnologiei. Totodată, s-a atribuit minții europeanului o înzestrare aparte cu trăsături capabile să ducă la propășirea științei și tehnologiei. Pentru a întări această teorie și a promova această ideologie, este negată contribuția culturilor noneuropene la dezvoltarea științei și tehnologiei, iar cînd, cu greutate, este totuși acceptată, statutul ei este redus la cel de simplă copie a contribuției grecești timpurii.

Scopul denaturării mărturiilor istorice și negării îndatorării Europei față de știința și tehnologia asiatică în general și arabă în particular pare a fi de natură politică. Negarea este menită să inculce asiaticilor un sentiment de inferioritate, pentru a-i face dependenți intelectual și a exploata resursele lor naturale și de alt gen în scopul dezvoltării europene.

Poate că merită să privim mărturiile mai îndeaproape.

Prezentarea științei ca fenomen european a fost principalul efort al primilor istorici ai științei. După Dampier, de pildă, „Este demn de

reținut din istoria omenirii că cele trei perioade cu cele mai surprinzătoare evoluții intelectuale — epoca de înflorire a Greciei, Renașterea și secolul ce cuprinde și zilele noastre — sînt toate epoci de expansiune geografică și economică și, ca urmare, și epoci de bunăstare și șanse tot mai mari pentru o viață tihnită“ [1].

Se poate observa că sînt identificate și menționate numai evenimente referitoare la Europa, ca și cînd alte întîmplări din istoria omenirii nu ar conta.

Apoi, discutînd despre Renaștere, al cărei rezultat a fost „uimitoarea schimbare de atitudine mentală survenită într-un timp atît de scurt“, autorul îl citează pe Creighton, pentru a sugera că Renașterea a fost un fel de miracol: „După dispunerea în ordine a tuturor forțelor și ideilor ce au contribuit la producerea“ acestei schimbări, observatorul „continuă să simtă că în spatele acestora există un spirit animator pe care nu-l poate surprinde decît vag și a cărui putere a contopit toate aceste elemente într-un tot și a dat brusc coeziune întregului. Acest spirit modern s-a format cu surprinzătoare rapiditate, iar noi nu ne putem explica pe deplin acest proces“ [2].

Această învăluire în mister a forțelor care au produs Renașterea a avut în esență scopul de a acoperi datoria Renașterii față de știința și tehnologia asiatică în general și de cea arabă în particular.

În discuția privind evoluția științei fenomene sociale europene ca Reforma, etica protestantă sînt menționate ca singurii factori responsabili de apariția științei și tehnologiei. Mai departe, în discuția despre trăsăturile specifice ale științei, despre atitudinea oamenilor de știință și despre modul lor de a aborda munca științifică se încearcă să se creeze impresia că sînt mari deosebirile dintre aceste elemente și ceea ce le-a precedat. Observația, experimentul, abordarea cantitativă

etc. au existat din antichitate. Totuși, aceste descrieri le prezintă ca pe o noutate specifică abordării europene. De pildă, li se atribuie lui Leonardo abordarea practică și spiritul experimental, lui Copernic căutarea esenței fenomenelor și armoniei relațiilor, iar lui Harvey abordarea cantitativă. Despre Galilei se spun următoarele :

„Într-un sens foarte real, Galilei este primul dintre moderni ; cînd îi citim scrisorile, ne simțim instinctiv în largul nostru : știm că am ajuns la metoda științei fizice valabilă și astăzi. S-a renunțat la vechea idee a unei scheme complete și raționalizate a cunoașterii... Faptele nu mai sînt deduse din și obligate să fie conforme cu o sinteză autoritară și rațională... Fiecare fapt impus de observație sau de experiment este acceptat așa cum se prezintă, cu consecințele lui imediate și inevitabile. Concordanțe între faptele izolate mai apar, dar rar“ [3].

Asemenea afirmații pot fi făcute și acceptate de cei nefamiliarizați cu contribuția altor arii culturale sau care o trec deliberat sub tăcere. O privire fugitivă asupra lucrărilor oamenilor de știință și tehnologilor asiatici ar arăta că și aceștia au demonstrat o atitudine și un zel similar în procesul de dezvăluire a adevărului. Mai mult, mulți dintre ei au suferit din cauza vederilor lor.

Eforturile de a distinge știința contemporană de cea a perioadei premergătoare continuă. Hall, de pildă, menționează : „În multe privințe știința modernă diferă clar de cea a unui trecut nu foarte îndepărtat. Ea impune standarde riguroase în observație și experiment. Distinge cu tărie între teorii confirmate de probe multiple, ipoteze supuse verificării și speculații nesusținute. Prezintă o imagine a naturii care nu e doar posibilă sau chiar plauzibilă, ci una în care tuturor faptelor disponibile li se atribuie locul logic cuvenit“ [4]. Și, în continuare : „Știința naturii poate fi de-

finită... ca investigație sistematică și conștientă a fenomenelor... O astfel de investigație presupune întotdeauna că în natură există o adevărată înlănțuire, astfel încît evenimentele nu sînt pur și simplu întîmplătoare, și deci și o ordine sau model căruia acestea i se conformează și care poate fi înțeles de mintea omenească.

...În interiorul acesteia este loc atît pentru motivații economice cît și religioase, pentru exactitate mai mare sau mai mică în observație... și pentru o considerabilă libertate de teoretizare a lor" [5].

Se poate remarca, însă, că, dacă cel de-al doilea element al lui Hall ar fi acceptat, atunci știința modernă n-ar diferi cu nimic de cea dinainte. Un studiu atent și nepărtinitor al științei și tehnologiei din aria culturală noneuropeană ar releva importanța observației „cu exactitate mai mare sau mai mică", de exemplu, în astronomie sau medicină, precum și considerabilul efort de a ajunge la concluzii bazate pe observație „cu o considerabilă libertate de teoretizare".

În contrast cu ceea ce s-a spus despre Europa, atitudinea asiatică față de știință apărea ca una ce nu-i favorizează dezvoltarea, contribuția ei fiind marginală.

Comentînd atitudinea științifică a învățaților arabi, Whewell spunea : „Dar, după cît se pare, descoperirea lui Abul Wafa nu a suscitat atenția contemporanilor și a învățaților. ...Arabii culți socoteau atît de puțin știința ca progresistă și priveau cu atît de puțină mîndrie și încredere exemplele progresului ei, încît nu aveau curajul să creadă într-o descoperire făcută de ei înșiși și erau trași înapoi de lanțul autorității, chiar cînd merseseră dincolo de maeștrii lor greci" [6].

Un alt istoric al științei, Sherwood Taylor, reduce întreaga contribuție arabă la știință și tehnologie la simple împrumuturi de la greci : „Arabii își prețuiau mult medicii, care erau

de regulă de altă sorginte — persani, evrei sau creștini sirieni. Aceștia au contribuit prea puțin la dezvoltarea medicinei, dar au păstrat vii cunoștințele luate de la greci. În Califatul Oriental, Rhazes Haly Abbas și Avicenna (ca să-i numim cu numele lor latinizate) au scris opere voluminoase, preluate aproape în întregime de la greci“ [7].

O concepție similară este împărtășită de marele istoric al științei Charles Singer, care a scris mai tîrziu. După el : „Numai în secolul al VII-lea au intrat arabii în posesia moștenirii civilizațiilor antice ale Bizanțului și Persiei. ...Din sălașele lor din deșert, ei nu au adus nici o contribuție, afară de religia, muzica și limba lor...“. „La traducerea învățăturii grecești în arabă au contribuit cel mai mult creștinii nestorieni sau evreii cu nume arabe...“ [8].

Rezumînd contribuția arabă la știință, autorul afirmă : „Ce datorează în mod fundamental arabilor știința este conservarea ei de-a lungul unei perioade de întunecime și dezolare, pentru ca Europa să beneficieze din nou de ea după ce zilele negre vor fi trecut. Vom vedea mai departe cît de diferit s-a raportat intelectul european la tezaurul moștenit, odată recuperat“ [9].

Comentariul cel mai de seamă avea să-l facă Macaulay în celebra sa pledoarie pentru europenizarea sistemului educațional indian. El spunea : „Cine ar putea nega că un singur raft dintr-o bună bibliotecă europeană valorează cît întreaga literatură indigenă a Indiei și Arabiei ?“ [10].

Macaulay nu era un ignorant în ce privește natura și amploarea realizărilor științifice și tehnologice din India. Ultimul aspect îi putea fi cunoscut din articolele publicate pe tema literaturii științifice și a practicilor tehnologice din India, valoarea acestor contribuții fiind apreciată de unii oameni de știință și ingineri europeni, precum și din traducerile unor importante texte din sanscrită, arabă și per-

sană din epoca medievală, publicate în Documentele Societății Regale Asiatice din Bengal sub coordonarea lui William Jones. Afirmațiile sale, făcute prin totala neglijare a faptelor, erau menite să satisfacă obiectivele politice ale creării unui sentiment de inferioritate la indieni.

Whewell, Sherwood Taylor, Charles Singer și Macaulay nu au fost singurii care au apărat acest punct de vedere. Ei se înscriau în efortul de suprimare a faptelor și de prezentare a perioadei medievale ca „Ev întunecat", cu scopul de a identifica rădăcinile dezvoltării europene direct și exclusiv în Grecia antică. Legarea dezvoltării științei europene de tradiția timpurie a grecilor se făcea nu numai pentru a legitima aceste dezvoltări în timpul Renașterii împotriva scolasticii, ci și pentru a eluda contribuția popoarelor arabe și a nega datoria europenilor față de știința, tehnologia și învățătura asiatică.

Negarea contribuției arabe și asiatice și prezentarea Renașterii ca fenomen istoric unic sînt două fețe ale aceleiași medalii. Un studiu mai amănunțit al literaturii din această perioadă ar evidenția și altă dimensiune, și anume impactul muncii depuse de oamenii de știință arabi asupra științei, tehnologiei și culturii europene. Într-un comentariu pe marginea Renașterii, George Sarton, decan al istoricilor științei, evidenția o dimensiune semnificativă a atitudinii europene în timpul Renașterii: „Fenomenul Renașterii a fost, printre altele, o revoltă împotriva conceptelor și metodelor medievale. Desigur, fiecare generație reacționează contra celei precedente: fiecare perioadă istorică este o revoltă împotriva predecesorilor, însă în acest caz revolta a fost mai puternică decît de obicei. Nu ne dăm îndeajuns seama că Renașterea nu a fost pur și simplu o revoltă împotriva scolasticii; ea s-a îndreptat și împotriva influențelor arabe (mai

ales cele reprezentate de Avicenna și Averroes)“ [11].

Comentariul lui Sarton este semnificativ și oferă o cheie pentru înțelegerea cadrului intelectual al Renașterii europene. Se pune în mod firesc întrebarea de ce această mișcare a fost îndreptată special împotriva lui Avicenna (Ibn Sina) și Averroes (Ibn Rushd). Motivul poate fi acela că atît Ibn Sina cît și Ibn Rushd reprezentau cele mai înalte standarde ale științei și tradiției științifice din Asia. Ei au dominat viața intelectuală a Europei prin traducerile operelor lor în limba latină, iar ulterior în alte limbi europene. Europa renascentistă dorea să se elibereze de influența tradiției științifice și tehnologice arabe, și a reacționat prin negarea existenței tradiției științifice a Asiei, a realizărilor ei și a ceea ce îi datora acesteia. Întîmplător, această ostilitate față de gîndirea asiatică nu era deloc nouă. Și vechii greci reacționaseră cu ostilitate la tradiția științifică asiatică și egipteană, cărora cunoașterea de care dispuneau le datora foarte mult, tot așa cum s-a întîmplat cu Renașterea europeană și ceea ce datora aceasta învățăturii arabe [12].

Imaginea Renașterii ca fenomen unic al condițiilor sociale și intelectuale din Europa și prezentarea minții europeanului ca fiind precisă, sistematică și rațională avea drept scop negarea a ceea ce înseamnă pentru cultura europeană tradiția științifică asiatică.

Pentru a sublinia deosebirile dintre cele două, s-a susținut mai apoi că „Orientul este Orient și Occidentul Occident, și cele două nu se vor întîlni niciodată“. S-a sugerat că, în timp ce cultura europeană se bazează pe știință și tehnologie și europeanul este capabil să stăpînească natura, cultura și civilizațiile asiatice se bazează pe gîndire mistică, spirituală și religioasă. Descrierea și discutarea ideilor religioase, spirituale și mistice, putem

constata, se făceau scoţîndu-le din contextul social şi din alte activităţi şi erau adesea tratate izolat, dînd impresia de exagerare deliberată.

Această politică — de a prezenta cultura şi civilizaţia europeană ca ştiinţifică şi tehnologică şi cultura şi civilizaţia asiatică drept mistică şi religioasă — ţintea un dublu obiectiv. În primul rînd, promovarea obscurantismului printre asiatici, pentru a-i izola de conţinutul ştiinţific şi tehnic al culturilor lor. În al doilea rînd, crearea unui sentiment de inferioritate în mintea asiaticilor, pentru a-i face dependenţi şi a-i determina să-şi însuşească servil obiceiurile şi practicile, concepţiile şi atitudinile colonizatorilor.

Ce succes s-a înregistrat în această privinţă putem înţelege dintr-o privire fugitivă asupra literaturii de la sfîrşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului al XX-lea. Fotografiile evenimentelor sociale dezvăluie crearea unei clase complet izolate de popor şi care se mîndrea cu imitarea obiceiurilor şi atitudinilor stăpînilor. În India, aceste persoane erau poreclite de popor *kala saheb*, stăpîni negri.

Rezultatul acestor politici a fost acela că, inconştiente de propriile lor tradiţii şi moşteniri ştiinţifice şi tehnologice, culturile asiatice privesc şi înţeleg ştiinţa şi tehnologia în termenii a ceea ce au introdus europenii [13]. Ca urmare, trăsăturile sociale şi de altă natură încorporate în tradiţia ştiinţifică europeană au fost considerate parte a ştiinţei şi au ajuns a fi copiate în cultura ştiinţifică a coloniilor. Aceasta avea să aibă un efect dezastruos cînd, chiar şi după independenţă, oamenii de ştiinţă din ţările asiatice au continuat să caute îndrumare la oamenii de ştiinţă europeni şi să le adopte concepţiile, atitudinile şi practicile predominante în ţările europene.

Putem sublinia acum că ştiinţa modernă este o parte a unei tradiţii continue a ştiinţei începînd cu Antichitatea, la care au contribuit din

plin India, Asia occidentală, Asia centrală și Africa de nord în perioada numită „Evul întunecat". Tocmai aceste cunoștințe acumulate de știința și tehnologia Asiei și Africii antice și medievale, însușite prin intermediul arabilor, i-au scos pe oamenii de știință europeni din întuneric și le-au insuflat spiritul învățăturii și o viață nouă.

Se impune, însă, să privim trecutul într-o perspectivă nouă și să legăm prezentul (care în acest moment apare divizat) de trecut. Procedînd astfel, trebuie, totuși, să reținem de la Europa lecția legării dezvoltării de tradiția rațională științifică a trecutului, în loc de a-l lega de tradiția irațională și obscurantistă, cum facem de obicei ca efect al celor ce ne-au fost predate, ca urmare a ceea ce am învățat.

Știința și tehnologia înainte de colonizare: o privire de ansamblu

După ce am văzut afirmațiile istoricilor europeni ai științei, este locul să menționăm pe scurt cîteva momente din evoluția științei și tehnologiei dinainte de perioada colonizării. Procedînd astfel, după ce ne vom referi la eforturile recente pentru reconstituirea dezvoltării istorice a științei și tehnologiei în diferite țări din Asia, vom prezenta o scurtă schiță a evoluției din India. Aceasta pentru că despre India se știe cel mai puțin și există multe concepții eronate cu privire la trecutul ei.

Studiile de istoria tehnologiei au adus în centrul atenției tiparele culturale și economice ale societății, care s-au ivit din posibilitățile cuprinse în inovațiile și schimbările tehnologice. O examinare minuțioasă ar mai releva că cele două domenii au evoluat împreună, interacționînd într-o manieră care făcea dificilă distingerea cauzei de efect. Istoricește, șase arii culturale sînt importante: europeană,

arabă, inclusiv nord-africană, persană, turcă și centrasiatică indiană, chino-japoneză. Ideile și descoperirile științifice ale acestor arii culturale sînt înregistrate și, într-o anumită măsură, discutate, pentru a oferi o amplă perspectivă istorică și o idee despre natura cunoașterii în diferite perioade. Datorită unor cauze menționate mai înainte, este o altă problemă că informațiile și cunoștințele disponibile au fost neglijate, n-au fost folosite pentru realizarea unui tablou cu adevărat internațional. Dacă istoria inovațiilor tehnologice dispune însă de mai puține date, aceasta se datorește prejudecății cu care este privită munca manuală în unele culturi ; există, totuși, o serie de artefacte și practici care oferă o imagine relativ corectă a ceea ce s-a realizat. În cazul Europei, în pofida multor lacune, există o evidență acceptabilă a inovațiilor tehnologice, a aplicațiilor și evoluției lor [14]. Există în prezent un corpus de cunoștințe, în creștere, despre Japonia [15] și China [16], care în circa un deceniu va putea oferi o înțelegere mai bună, contribuind la crearea unei imagini comparative mai adecvate a dezvoltării din Europa și din aria culturală chino-japoneză. Situația nu e la fel de satisfăcătoare în ce privește ariile culturale arabă, persană, inclusiv Afganistanul, turcă și centrasiatică și cea indiană. Sînt încurajate acum studiile privind știința arabă, dar atenția acordată tehnologiei nu se ridică la nivelul așteptat [17]. Asia Centrală sovietică e de asemenea studiată, și s-au făcut descoperiri foarte importante, dar din cauza dificultăților de traducere cunoștințele disponibile n-au impact direct asupra acelora care nu cunosc limbile rusă sau centrasiatice [18].

Studiile indiene despre tehnologie sînt marginale, și de aceea nu există o înțelegere adecvată a bazei tehnologice a diferitelor culturi ce s-au dezvoltat în India ca urmare a variatelor influențe din afară și a inovațiilor

din diverse perioade istorice[19]. Un studiu al inovațiilor tehnologice din trei arii — lumea arabă, Persia — Afganistan — Asia Centrală și India — este extrem de important din diverse rațiuni. În primul rînd, aici au avut loc evoluții tehnologice majore — de la agricultură la metalurgie și la elaborarea de mecanisme și diferite procedee tehnice. În al doilea rînd, în această arie s-au primit și diseminat continuu tehnici și idei, în principal prin migrația oamenilor de știință și a meșteșugarilor. În sfîrșit, această arie ca tot a făcut și ea transfer de tehnici și a diseminat cunoștințe în alte arii culturale, atît în Orient cît și în Occident. Totuși, din cauză că istoriile europene au neglijat aceste evoluții și au prezentat adesea o imagine deformată, iar oamenii de știință din aceste arii nu au întreprins cercetări, nu există o înțelegere adecvată a dezvoltării din aceste țări și a semnificației ei pentru cultura mondială. Această lacună a fost folosită în trecut, dar și astăzi, pentru a susține în continuare ideea că știința și tehnologia sînt un fenomen european. Este, de aceea, necesar un mare efort pentru a corecta această imagine. Iată de ce ar merita să oferim o imagine și să discutăm pe scurt cîteva realizări din India medievală în raport cu societatea epocii, cu obiectivele și sistemul ei de valori.

Societatea medievală avea, între altele, două trebuințe distincte legate de agricultură și de arme. În consecință, eforturile erau orientate spre satisfacerea acestor două genuri de trebuințe. Să prezentăm o imagine globală a situației. În domeniul agriculturii, obiectivul era îmbunătățirea activității pentru a se asigura venituri mai mari, precum și crearea de noi soiuri de plante, care să corespundă gusturilor celor bogați. Cît privește primul aspect, sînt de menționat construirea de rezervoare și canale pentru nevoile de irigare a terenurilor. Apoi, nu pot fi omise noile varietăți de fructe. Ananasul, de pildă, a fost adus în India de

portughezi ; la fel și alte fructe și legume, precum roșiile, cartofii, și culturi agricole precum porumbul. Acestea au fost adoptate și în scurt timp au fost cultivate în mod extensiv. Împăratul Jehangir cultiva ananas în grădina regală Gulafshan de la Agra, și strîngea recolte bogate [20]. De fapt, adoptarea rapidă și cultivarea extensivă a acestor plante nu ar fi fost posibilă dacă oamenii nu ar fi avut și o disponibilitate mărită pentru a procura și introduce noile plante, ca și capacitatea de a le îngriji și reproduce în scurt timp. Lucrul a fost posibil și pentru că agricultura și horticultura erau bine dezvoltate în India.

În perioada medievală s-a descoperit și dezvoltat tehnica altoirii, urmarea fiind cultivarea extensivă a unei mari varietăți de pomi destinați să facă față cerințelor de sucuri, dulcețuri, fibre și arome. Această activitate a avut amploare mai ales în domeniul fructelor tropicale [21]. Situația contrastează puternic cu imaginea de stagnare și de societate închisă zugrăvită de englezi.

Și în privința armelor s-au înregistrat o serie de dezvoltări urmărind satisfacerea necesităților. Le vom discuta mai tîrziu.

Nimic nu ilustrează însă mai clar relația dintre trebuințele/obiectivele sociale și dezvoltările tehnologice decît construcțiile civile și arhitectura. Obiectivul acestora era de a ridica clădiri impunătoare, aproape veșnice, care să perpetueze numele, avuția, puterea și amintirea constructorilor. Printre alte construcții, mausoleele sînt un bun exemplu în acest sens. La aceste construcții putem face observația că, pe vremea cînd materialul de construcție era piatra, monumentul nu era impunător, iar dimensiunile domului erau și ele modeste în comparație cu structura pătrată sau poligonală de dedesubt. Probabil că după un număr de încercări empirice (folosind matematica și cunoștințele tehnice) problema a fost rezolvată destul de ingenios, folosindu-se piatra ca mate-

rial de suprafață peste construcția de cărămidă și mortar, după cum se vede în cazul minunatelor clădiri rămase de la regii moguli. Această problemă a fost atacată și rezolvată cînd a fost resimțită ca o nevoie de cei ce controlau societatea și puteau asigura resursele pentru construcții. În contrast cu aceasta, aceiași ingineri nu au făcut efortul de a rezolva problema construcției de poduri peste ape. Eforturile lor inițiale s-au soldat cu piloți grei, construiți pentru a ține piept năvalei apelor și a sprijini suprastructura, care acționa ca un obstacol. Cu timpul, mari cantități de mîl aduse de apele din nordul Indiei s-au depus pe lîngă piloni, schimbînd astfel cursul rîurilor și făcînd podurile de prisos. Problema nu a fost rezolvată deoarece nevoia de poduri era minimă, rîurile fiind o protecție naturală în fața invadatorilor, iar comerțul era redus și putea fi satisfăcut prin trecerea rîurilor cu barca [22].

În perioada medievală s-au dezvoltat sisteme extensive de alimentare cu apă a centrelor urbane, mai ales cele construite în sudul Indiei. Sistemul subteran de aprovizionare cu apă de la Aurangabad și mai apoi din alte orașe, ca Golconda, prezintă un interes tehnologic deosebit, fiind o realizare semnificativă. Potrivit lui Ranade și Ramzan [23]: „Acest sistem își are începuturile în timpul lui Tughlaq, din Daulatabad, unde apele rîului Hauza Kutleg ajungeau în orașul fortificat de la o distanță de cinci kilometri. La Aurangabad sistemul a fost foarte mult dezvoltat". Au fost construite 9 *nahar* (canale) principale și 10 secundare pentru a furniza apă populației crescînde a orașului, în care avea loc un proces de urbanizare rapidă. Șase dintre aceste *nahar* există încă și funcționează.

După Ranade, „Primul care a înțeles însemnătatea pînzei de apă freatică din valea aflată la mare altitudine în jurul orașului Khidki a

fost Malik Amber. În timp record un sistem de apeducte subterane de 10 kilometri lungime a fost construit, fiind terminat în 1617. Rețeaua acestui sistem, numită Nahar-i-Jair sau Nahar-i-Ambari, poate fi descrisă cel mai bine ca un canal excavat în stîncă...“

Discutînd despre societatea timpului, Ranade subliniază apoi rolul mănăstirilor sufi (mistice) în procesul de urbanizare și mai menționează că cel puțin cîțiva călugări din această perioadă erau desăvîrșiți în multe îndeletniciri și arte [24]. Unii erau chiar ingineri versați, ca în cazul lui Mahmud Shah Musafir, sajjadanashin-ul (intendentul) mănăstirii de la Panchakki Khankhah (literal : „mănăstirea de la moara de apă“). Nahar-e-Panchakki a fost prima realizare de după opera concepută și executată de Malik Amber. Mahmud Shah Musafir construise și Panchakki, adică moara de apă ce măcina grîu pentru populație. Construirea unei mori de apă este o realizare cît se poate de tehnică. Construirea sistemului de canale necesită cunoașterea sistemului de ape subterane și îndemînare inginerească în executarea apeductelor, precum și în domeniul hidraulicii. Construirea morii de apă cerea, de asemenea, considerabile cunoștințe de inginerie mecanică.

Această dezvoltare este în mod esențial o parte a tradiției neîntrerupte din India în ce privește aprovizionarea cu apă a orașelor, ca și a forturilor și palatelor. Acestea din urmă erau prevăzute cu un sistem complicat de apă curentă pentru răcire, cu fîntîni și băi regale sofisticate aflate la diverse etaje. Hampi este unul dintre primele exemple de sisteme de alimentare cu apă, în timp ce Fatehpur Sikri este un bun exemplu din perioada următoare.

Aceste sisteme combinau ingineria cu un înalt nivel artistic, pentru a face față necesităților zilnice de apă pentru diferite scopuri și exigențelor unui rafinat gust estetic.

După această prezentare generală, ne va fi de folos să aruncăm o privire asupra unor aspecte ale științei și tehnologiei.

Alchimia și chimia

Istoriile generale ale științei, ca și cărțile specializate de istorie a chimiei, fac distincție clară între alchimie și chimie. Alchimia este considerată o îndeletnicire zadarnică de transmutare a metalelor inferioare în aur și de preparare a elixirului vieții, în căutarea cărora s-au aflat mereu orientalii. Apoi, în descrierea și discutarea alchimiei se lasă impresia că efortul este absurd, lipsind o idee adecvată despre natura proceselor chimice, iar obiectivele cercetării fiind eronate sau limitate. În contrast cu încercările alchimice ale orientalilor, se arată că chimia își are originea la europeni, care căutau să cunoască adevărata natură a proceselor chimice și să o folosească pentru propășirea artelor și meșteșugurilor și pentru progresul omului și societății.

Se poate afirma că această imagine contrastează puternic cu cunoștințele de chimie disponibile și folosirea lor în Asia în diferite arte și meșteșuguri în timpul perioadei medievale. O privire fugitivă asupra informațiilor disponibile privind diversele arte și meșteșuguri ce au luat avînt în diferite părți ale Asiei, precum și asupra variatelor produse executate, ne relevă existența unei ample îndemînări tehnice și măiestrii în domeniul chimiei și al diverselor ei aplicații. Este foarte posibil ca multe dintre aceste procese să fi fost împrumutate de europeni, fiind apoi dezvoltate și folosite în scopurile lor.

Se știe bine că arta metalurgiei a înflorit în diverse zone ale Asiei, după cum rezultă din descrierea extracției, purificării și a altor procese puse la punct pentru utilizarea unor

metale și pentru executarea a numeroase produse.

Erau suficient de avansate cunoștințele despre diverse metale. În perioada medievală zincul nu era nici cunoscut, nici folosit în Europa. Or, în India era extras încă din Antichitate, iar indienii știau să-l separe de alte metale. *Ain-i-Akbari* (secolul al XVI-lea) menționează : „*Jast,* care după părerea unora este *ruh-i-tutiya* și seamănă cu plumbul, nu este nicăieri menționat în cărțile filosofice, dar există o mină în Hindustan, în teritoriul Jalor, care depindea de Suba din Ajmer“ [25]. S-au păstrat pînă astăzi retorte de lut în minele Zawar ; ele ne dau o idee despre practicile metalurgice, mai ales privind izolarea zincului.

În lumina cunoștințelor și practicii metalurgice de atunci, ar fi un nonsens să spunem că aceasta era alchimie și că scopurile ei erau limitate, cum se spunea în literatura de istorie a chimiei.

S-a dezvoltat, totodată, arta obținerii diferitelor aliaje folosite la fabricarea armelor, a obiectelor decorative sau de cult.

Dimensiunile și forma obiectelor confecționate indică în mod clar că arta turnării era foarte avansată. De exemplu, turnarea uriașei coloane de fier aflată acum în moscheea islamică Quwatul din Delhi, care a fost făcută inoxidabilă, este un indiciu al îndemînării tehnice și al cantităților ce puteau fi mînuite.

Pe lîngă producerea de obiecte de dimensiuni mari, cum este coloana de fier, și îndemînarea tehnică în cazul turnătoriilor care puteau manevra astfel de obiecte, au existat cunoștințele tehnologice și abilitatea pentru a produce lucruri deosebite. S-au construit și multe mecanisme complexe, o scurtă descriere a acestora din secolul al XVI-lea putînd fi de oarecare interes pentru a ne face o idee de dimensiunile procesului de fabricație, cunoștin-

țele tehnologice și scopurile în care erau folosite acestea [26].

Armata avea mare nevoie de diferite tipuri de arme ; de aceea au fost înființate *karkhanas* (factorii) regale. Fathullah Shirazi a inventat un tun portabil pentru necesitățile armatei, căreia îi era dificil să care tunurile grele pînă sus în munți. Tunul se desfăcea în bucăți, care odată ajunse sus erau asamblate. Ni se dau extrem de multe detalii privind tehnologia și acuratețea fabricării.

O altă necesitate a armatei era să aibă soldați disponibili pentru luptă, în loc de a-i imobiliza la curățirea țevilor de pușcă după tragere. De aceea, s-a inventat o mașinărie acționată de un singur bou și care putea curăța șaisprezece țevi de pușcă odată.

A fost construită și o pușcă ce avea mai multe țevi și era acționată cu un singur percutor. Cu aceste puști se trăgea într-o succesiune rapidă, ceea ce oferea un avantaj sporit armatei. Nevoii de făină pentru pîine a armatei i s-a răspuns prin inventarea unei mori-căruță, care căra grîul și era prevăzută cu o piatră de moară acționată de o roată dințată atașată la o osie [27].

Era larg cunoscută tehnica vopselelor fabricate din vegetale, precum și cea a pigmenților minerali. Să luăm ca exemplu colorarea și imprimarea textilelor, în care erau bine cunoscute nu numai tehnicile de fabricare a vopselelor, dar și tehnica mordanților fixatori. Aceste tehnici se aplicau și la fabricarea materialelor din ceramică și sticlă colorată utilizate pentru diverse scopuri : articole decorative, brățări etc.

În pregătirea medicamentelor s-a dezvoltat o impresionantă știință a extractelor din ierburi, în paralel cu pregătirea pulberilor minerale, a oxizilor de metal și a pastelor din ierburi. O parte a fabricării preparatelor medicinale o reprezentau extragerea uleiurilor volatile, distilarea diverselor esențe și prepa-

rarea parfumurilor. *Tuzuk-i-Jehangiri* menționează că regina Noorjehan a inventat parfumul de trandafiri distilînd esența din petalele de trandafir [28]. Aceasta era o artă bine dezvoltată. O vizită efectuată recent de reprezentanți ai Consiliului pentru Cercetare Științifică și Industrială a dezvăluit că la sate se mai folosește aparatul de distilat inventat de regina Noorjehan și care e numit *Noorjehan ka bhapka*, aparatul de distilat al lui Noorjehan [29].

Dietetica era și ea avansată, ca parte a medicinei, iar arta preparării alimentelor în funcție de starea sănătății, de boli, sezoane și climate a cunoscut și ea o înflorire. Era avansată și arta pregătirii murăturilor și a fructelor zaharisite ca parte a regimului alimentar, după cum reiese din larga serie de produse. Gama preparatelor era, într-adevăr, fenomenală în ce privește varietatea și numărul legumelor și fructelor folosite. În plus, arta sucurilor, atît fermentate cît și nefermentate, era dezvoltată, ca și cea a producerii de șerbeturi. Șerbeturile preparate nu se reduceau la sucuri de fructe, ci includeau și esențe de plante aromate, extracte din plante medicinale, flori și semințe, destinate diferitelor anotimpuri și unor necesități variate.

Au fost elaborate multe procese de producere a chimicalelor, acizilor, bazelor etc., proprietățile acestora fiind bine cunoscute. Ulterior, aceste produse erau fabricate pe scară suficient de mare și folosite în industria vremii.

Se confecționa pe scară largă aparatura necesară pentru obținerea de extracte, pentru distilare sau pentru fabricarea unor produse. Materialele folosite erau sticla, ceramica sau metalul, iar utilajul funcționa efectiv în scopul pentru care fusese realizat.

Această listă scurtă, dar relevantă, arată fără dubiu amploarea cunoștințelor, chiar dacă în mare parte empirice. Dar la fel se prezentau lucrurile și în Europa înainte de pasul urmă-

tor, perfecționarea practicilor. Aceasta a devenit necesară din cauza schimbării survenite în sistemul de producție, respectiv de la cel pe scară mică la cel pe scară mare. Faptul că pasul următor s-a făcut în Europa nu trebuie speculat pentru denigrarea sau deformarea dezvoltărilor timpurii din Asia. Și apoi, acest proces de perfecționare, îmbunătățire sau respingere a cunoștințelor este chiar procesul evoluției științei. Dacă așa stau lucrurile, de ce atunci au fost ignorate vastele cunoștințe ale epocii medievale, iar întregul efort a fost etichetat alchimie ? De ce rolul acesteia a fost limitat la cel de transformare a metalelor inferioare în aur și de producere a elixirului vieții ? Și de ce a fost ea condamnată ca lipsită de sens, neștiințifică și fără importanță ? Este surprinzător, mai ales în lumina faptului că oameni de știință asiatici ca Ibn Sina au condamnat acțiunile șarlatanilor și aventurierilor privind conversiunea metalelor inferioare în aur și au evidențiat erorile acestei practici.

Studierea literaturii nu oferă nici o cheie privind motivul pentru care chimia medievală era numită alchimie, iar scopurile erau descrise ca neștiințifice. Singura concluzie pe care o putem trage este, deci, că obiectivul acestor încercări este esențialmente politic, anume acela de a prezenta chimia ca fenomen european. Cuvîntul alchimie, cuvînt arab, a fost efectiv folosit pentru a eticheta încercările medievale, iar cuvîntul chimie, deși derivat din el, a fost utilizat pentru a delimita tradiția europeană de cea asiatică și a întări impresia de legătură cu prima.

Am dat acest exemplu deoarece cărțile de istorie a științei și a chimiei existente în țările asiatice propagă acest concept, care, pe nesimțite și în mod necritic, a fost acceptat de oamenii de știință asiatici și transmis din generație în generație.

Este, deci, de dorit, de fapt necesar, ca aceste istorii ale științei să fie analizate critic și, pe

de o parte, să fie înlăturate prejudecățile europene — confecționate deliberat și promovate activ ca parte a obiectivului politic al colonizării intelectuale —, iar pe de altă parte să se pregătească o reprezentare corectă.

Astronomia

Locotent-colonelul James Todd, care a scris *Anale și antichități din Rajasthan* [30], spunea despre Jai Singh :

„Sowai Jai Sing a murit în S 1709 (1743 e.n.), după ce a domnit 44 de ani. Trei dintre soțiile lui și mai multe concubine au urcat pe rugul său funerar, pe care, odată cu el, a pierit și Știința".

Ce fel de știință a fost aceea care dispărea odată cu el ? Dacă aruncăm o privire la tradițiile din vremea lui, la cercetările și realizările lui, vom avea o imagine a adevăratei tradiții științifice. Mintea sa sistematică și precisă poate fi surprinsă cu claritate dintr-o scurtă privire asupra introducerii pe care a scris-o la celebra sa carte *Zij-i-jadid Mohammad Shahi.*

Introducerea pune în lumină abordarea lui metodică și sistematică. Pentru a reforma calendarul, a dorit să cunoască ultimele evoluții din astronomie, și și-a trimis emisarii în Europa, să strîngă cele mai recente informații, cărți, cataloage ale stelelor și instrumente. Apoi a invitat la Jaipur oameni de știință europeni și din alte părți, persoane versate în materie de astronomie. Se dă o listă a celor invitați la Jaipur, ca și una a celor trimiși de el în străinătate.

Și-a propus totodată să perfecționeze instrumentele de observație prin cunoașterea defectelor celor existente. Acestea erau prea mici, cu notațiile șterse din cauza uzurii și nu aveau stabilitate. Pentru a le remedia, a construit

instrumente din zidărie de mari proporții, pentru a face observații mai precise.

Mai mult, pentru a-i încuraja pe oameni să observe corpurile cerești, a construit cinci observatoare. În felul acesta, observațiile făcute într-un loc puteau fi verificate cu cele făcute în alte locuri. Jai Singh a fost un om cu minte largă, fără prejudecăți. Era versat în tradițiile astronomice indiene, ale Asiei centrale și de vest. S-a familiarizat pe deplin cu astronomia europeană. Potrivit lui Sir Syed Ahmad Khan [31], au fost aduse telescoape și alte instrumente de observare a corpurilor cerești. A folosit tabelele lui Walter de la Hire și probabil și ale lui Flamstead. Potrivit lui Ansari [32], din „partea de text a tabelelor sale reiese clar că Jai Singh a adoptat prima lege a lui Kepler privind mișcarea planetelor, adică cea referitoare la orbitele eliptice ale planetelor" și, mai mult, afirmă în termeni clari că „în regatul său s-au construit telescoape" cu ajutorul cărora se puteau vedea : „(i) petele solare, (ii) rotația diurnă a Soarelui, (iii) fazele lui Venus și Mercur, (iv) formele elipsoidale ale lui Saturn și (v) patru luni ale lui Jupiter".

O privire fugitivă asupra lucrărilor astronomilor europeni din aceeași perioadă ar evidenția că și aceștia foloseau instrumente similare de observație și erau angajați în activități similare. Aryabhata propusese teoria heliocentrică mai înainte, dar ea n-a fost în genere acceptată. Jai Singh nu spune nimic despre această controversă. Pare să fie, totuși, de partea teoriei ptolemeice, larg acceptată și în Europa prin faptul că era teoria oficială a bisericii, care impusese acceptarea ei.

Un studiu comparativ al evoluțiilor ce au caracterizat perioada ar pune cîteva întrebări :

— Cu ce ar fi datoare astronomia europeană tradiției asiatice găzduite de Bagdad, Maragha, Samarkand și Jaipur ?

— Au fost strădaniile astronomice ale lui Jai Singh ultimele din tradiția astronomică inițiată de Ulugh Beg, sau o sinteză a astronomiei indiene, vest și centrasiatice și europene ?

— S-ar fi dezvoltat altfel astronomia în India dacă aceasta n-ar fi fost colonizată ?

— Ce legături sociale, culturale și de altă natură au existat între astronomia din aria culturală europeană și ethosul care i-au dat direcția de dezvoltare, în contrast cu India din vremea lui Jai Singh ?

La aceste chestiuni nu s-a gîndit nimeni, întrucît istoriile astronomiei l-au trecut cu vederea pe Jai Singh și încercările lui, iar astronomia a ajuns să fie menționată numai în ce privește contribuția europeană. Ceea ce a ars pe rugul funerar al lui Jai Singh n-a fost știința, ci o tradiție universală în materie de astronomie, cuprinzînd contribuțiile indiene, vest și centrasiatică și europeană. De atunci contribuția europeană a fost privită ca unica tradiție științifică. Cu alte cuvinte, o completă colonizare a minții.

Discuția de mai sus evidențiază nevoia studierii moștenirii trecutului și reinterpretării ei, lăsînd la o parte versiunea colonială. Aceasta ar implica și un efort major de evitare a tendinței de a identifica în trecut rădăcinile oricărei dezvoltări contemporane și de evitare a șovinismului.

Se impune publicarea textelor originale, care acum nu sînt disponibile, permițînd cercetătorilor să pregătească ediții critice și facilitînd conturarea unei imagini mai fidele a științei în diferitele etape istorice. În acest context, publicarea vechilor traduceri și comentarii englezești trebuie să treacă pe planul al doilea, deoarece ele urmăresc popularizarea vechilor concepții coloniale în rîndurile tinerei generații și revitalizarea vechilor prejudecăți.

De asemeni, se pot depune eforturi pentru înlăturarea vestigiilor intelectuale ale colonia-

lismului și restabilirea legăturii dintre vechea tradiție a științei și tehnologiei cu dezvoltările curente, făcînd din acestea o parte integrantă a culturii, așa cum era în perioadele istorice timpurii. Aceasta ar înlătura dihotomia ce se manifestă astăzi între viața personală a oamenilor de știință, și atitudinea științifică, culturală și socială și etos. Se poate afirma, totodată, că această corelare a evoluțiilor științifice contemporane cu cele din trecut ar facilita recunoașterea științei contemporane ca parte a tradiției științifice a Indiei, reprezentînd dezvoltarea și progresul ei. Aceasta va accelera procesul de disociere a ideilor învechite și a cunoștințelor depășite de atitudinea culturală și socială indiană, sau de „firea indiană".

Interacțiunea dintre țările asiatice în știință și tehnologie

Pînă acum, am evidențiat impactul colonizării asupra etosului general, social și cultural al unei țări. Este locul să subliniem altă dimensiune, și anume destrămarea tradiției interacțiunii în domeniul științei și tehnologiei între țările asiatice.

O privire fugitivă asupra istoriei gîndirii științifice și a dezvoltărilor tehnologice ar scoate la lumină tradiția interacțiunii dintre India, Sri Lanka, Indonezia, Malaysia și alte țări din Extremul Orient, China, Asia centrală și Asia occidentală. Această interacțiune a îmbogățit dezvoltarea socială și etosul lor cultural. Procesul a fost mijlocit de negustători și călători, de învățați care veneau în căutare de cunoștințe și de îndrumare, sau de migrația populației. El își are începuturile în negura Antichității și a continuat de la o perioadă la alta prin intermediul religiei, mai întîi budismul, apoi islamismul.

Negustorii, clericii și misticii indieni au ajuns pînă în Extremul Orient, unde au lăsat o

puternică amprentă asupra dezvoltării, lucru evident chiar și astăzi în cultura, arta, literatura și teatrul acestor țări. Călătorii chinezi și călugării budiști veneau în India pentru a se informa și educa. Ceea ce au luat cu ei a lăsat o importantă urmă asupra evoluției lor ulterioare, asupra culturii și civilizației lor. În mod similar, mai tîrziu, în Asia occidentală, la Baitul Hikama, în timpul domniei califilor abasizi din Bagdad [33], s-au tradus în arabă și au devenit baza Renașterii arabe texte științifice indiene, de astronomie, matematică și medicină.

Alături de știință s-a aflat tehnologia ; *fauladi-hindi* (oțelul indian) a dobîndit un loc special în istoria arabă, și acesta a fost și cazul altor tehnologii. Prin arabi, indienii au influențat dezvoltarea ulterioară a științei și tehnicii în Asia occidentală și centrală, în nordul Africii și, în cele din urmă, în Europa. Nivelul și gradul impactului schimburilor științifice și tehnologice pot fi apreciate după o afirmație a lui Ibn Sina referitoare la un propovăduitor ismailitean : „Curînd, au început să vorbească despre filosofie, geometrie, aritmetica indiană, iar tata m-a trimis la un vînzător de legume indian care știa aritmetica indiană, ca să învăț de la el“ [34].

Faptul că un vînzător de legume era familiarizat cu și folosea aritmetica indiană indică impactul științei indiene și nivelul cultural al unei societăți în care pînă și vînzătorii de legume cunoșteau aceste chestiuni de specialitate. N-am putea decît să ne dorim ca în zilele noastre nivelul educației să fie de așa natură încît știința specializată să facă intim parte din cunoștințele oamenilor de rînd și cultura lor.

Al-Biruni (973—1048), contemporan și cunoscut de-al lui Ibn Sina, a scris o carte savantă, *Kitab-al-hind* [35], care poate fi considerată un compendiu al științei indiene. Nu este numai cel mai bun tratat de matematică și

alte științe indiene, dar probabil și prima carte ce ar putea fi numită un studiu comparativ al științei indiene, grecești și vest-asiatice ; ea a devenit una dintre cele mai importante cărți din epoca medievală. Cartea a fost mult citită și a influențat dezvoltarea lumii medievale într-un mare număr de țări, în diferite domenii ale științei.

Fluxul de cunoștințe în sens invers, înspre India, a început în momentul în care progresul științei a ajuns la zenit în Asia occidentală, Asia centrală și nordul Africii, cînd au început să se stabilească în India oameni din aceste țări. Ar prezenta un oarecare interes să înțelegem pe deplin amploarea schimbului științific și tehnologic și gradul în care acest schimb a afectat dezvoltarea științei și tehnologiei în fiecare dintre aceste țări. Din păcate, s-a perpetuat deliberat o considerabilă confuzie cu privire la acest schimb, ca parte a țelurilor politice din timpul regimului colonial.

Există multe legende în istoria științei, în special în legătură cu creșterea și dezvoltarea științei în India. Unele sugerează că India nu a adus o contribuție prea mare la progresul științei și tehnologiei în perioada medievală. De pildă, defunctul George Sarton, mare istoric al științei, spunea : „De la bun început, cultura hindusă a fost sufocată, dacă nu chiar călcată în picioare, în multe locuri de către cuceritorii musulmani. În mod firesc, protecția curților musulmane s-a îndreptat către învățații musulmani".

Este vorba fie de ignoranță, fie de trecerea sub tăcere a bogatelor mărturii pe care autorul le-a avut la dispoziție. Un studiu recent a oferit o listă de 10 000 de manuscrise din perioada medievală în limbile sanscrită, arabă și persană [36]. Avem motive să credem că numărul total era, de fapt, mai mare. Există, apoi, considerabil de multă literatură în diverse limbi care a înflorit în India în acea perioadă. O mențiune specială : Tamil și Ma-

layalam, în care s-a scris mult despre astronomie, oceanografie, navigație și construcții navale. Abundă, totodată, literatura în limbile altor arii culturale despre meșteșuguri și diverse tehnologii.

Comunicarea ideilor, transferul de tehnologie, al artelor și meșteșugurilor se făcea cu precădere prin tradiție orală, învățații și meșteșugarii călătorind dintr-o zonă într-alta în căutare de patronaj și de condiții mai propice muncii lor ; cu această ocazie ei își transmiteau cunoștințele altora. Un studiu despre această perioadă ar releva o întrepătrundere, împrumutul, adaptarea și sinteza unor idei, cunoștințe și practici. Două exemple pentru ilustrare.

Ustad Ahmad Al M'imar Lahori (M'imar înseamnă constructor, inginer de construcții civile) a fost arhitectul monumentului de la Taj. El era bun cunoscător de matematică, arhitectură și construcții civile. Era foarte priceput și la sanscrită, și se spune că a tradus texte matematice din sanscrită în persană. Fiul său Lutfullah Muhandis (al doilea nume înseamnă „geometrul") și nepotul său Imamuddin Riadi au continuat tradiția traducerii de texte sanscrite în persană și folosirii cunoștințelor de matematică în arhitectură și construcții. Imamuddin Riadi a construit Bibi-Ka Maqbara (mausoleul soției lui Aurangzeb de la Aurangabad) [37].

Strădaniile astronomice ale lui Jai Singh, după cum am mai spus, reprezintă aceeași tradiție. Singh a fost matematician, astronom, urbanist, soldat și om de stat. În reforma calendarului și-a folosit cunoștințele de astronomie indiană, vest și centrasiatică, precum și europeană. Ar putea fi numit pe bună dreptate urmașul științific al lui Ulugh Beg. El le-a cerut astronomilor de la curte să traducă texte arabe și persane în sanscrită. De pildă, Jagannath, principalul său astronom, a tradus în

sanscrită [38] *Al Majesti* (marea operă a lui Ptolemeu).

Aceste două exemple arată că, departe de a fi fost suprimată, știința a fost încurajată și a continuat să se dezvolte puternic. Și apoi, a-i evoca pe primii musulmani ori pe ultimii hinduși ar însemna să ne opunem faptelor înseși. Cunoașterea științifică și tehnologia nu erau divizate de religie. Oamenii erau credincioși, dar erau totodată oameni de știință și tehnologi. Cele două laturi coexistau în viața individului ca parte a culturii integrale. Știința și tehnologia erau o moștenire comună a oamenilor. O situație similară a domnit și în Europa în viața oamenilor de știință, care erau fie catolici ardenți, fie protestanți. În India e vorba de o tradiție sintetică.

După cum am mai arătat, George Sarton menționează în *Introducere la istoria științei* că împărații musulmani din India încurajau numai învățătura arabă și persană. Dar el nu semnalează nici o contribuție în aceste două limbi la știința și tehnologia din India. După el, erudiția arabă și persană ajunsese la limită spre sfîrșitul secolului al XIII-lea sau al XIV-lea. Se creează astfel impresia că, din moment ce conducătorii musulmani din India înăbușeau învățătura sanscrită, în cele două limbi nu s-a înregistrat nici un aport. Este o controversă neîntemeiată, întrucît numărul de manuscrise aflate în India, la vremea respectivă, în cele două limbi indică o considerabilă activitate științifică și tehnologică. O analiză detaliată a materialului-sursă poate desprinde cîteva trăsături interesante. La începutul epocii medievale se foloseau numeroase texte arabe și persane din afara Indiei. Acestea conțineau și texte împrumutate masiv din știința indiană sau erau consemnate de persoane ce veneau în India și se înapoiau ca să scrie aceste cărți, ca de exemplu *Kitab-al-Rind* al lui Al Biruni.

Cu trecerea timpului, pe măsură ce decădea știința în alte centre în care se foloseau araba

și persana, India a devenit un centru al tradiției arabo-persane.

Această interacțiune științifică și tehnologică în Asia a fost întreruptă de colonizare. S-a întrerupt comunicarea dintre diferite țări asiatice și, odată cu idei ca acelea ale lui Sarton, moștenirea comună științifică și tehnologică a început să fie socotită restrînsă și limitată și să fie privită cu suspiciune. În plus, efortul susținut al colonizatorilor a determinat prezentarea științei și tehnologiei ca fenomen european și promovarea unor concepte și a unei filosofii care să sprijine acest punct de vedere.

După obținerea independenței, acum cînd își construiesc viitorul în contextul aspirațiilor și țelurilor pe care și le-au propus, se impune ca țările asiatice să facă efortul de a-și reconsidera trecutul și de a stabili legături între dezvoltările contemporane proprii și tradiție. Există și un motiv în plus pentru aceasta. În prezent, și în Occident are loc o reconsiderare a gîndirii științifice și tehnologice. Sînt introduși în conceptele fundamentale factori care erau înainte socotiți exteriori domeniului științei și tehnologiei europene : sociali, culturali și etici. Ei au făcut întotdeauna parte integrantă din gîndirea științifică și tehnologică asiatică, încît este cu atît mai necesară revitalizarea acestei tradiții.

În sfîrșit, este de asemenea de dorit ca aceste țări să restabilească legăturile directe între ele nu numai în reinterpretarea trecutului lor, dar și într-o cooperare pentru avîntul științei și tehnologiei și folosirea acestora în scopul dezvoltării naționale.

NOTE

1. William Cecil Dampier. *A History of Science and its Relation with Philosophy and Religion*, Cambridge University Press, 1948, p. 111.

2. *Ibid.*
3. *Op. cit.*, p. 113—141.
4. A. R. Hall. *The Scientific Evolution, 1500—1800*, London, Longman, 1954, p. 81.
5. *Ibid.*
6. William Whewell. *History of Inductive Sciences*, London, Frank Cass, 1967, p. 176—77. (Publicată pentru prima dată în 1857, anul răscoalei din India)
7. Sherwood Taylor. *A Concise History of Science*, London, Scientific Book Club, 1940.
8. Charles Singer. *A Short History of Scientific Ideas to 1900*, London, English Language Book Society, 1965.
9. *Op. cit.*
10. Vezi V. D. Mahajan. *British Rule in India and After*, Delhi, S. Chand and Co., 1961, p. 528.
11. George Sarton. *Six Wings; Men of Science in Renaissance*, Indiana University Press, 1957, p. 58.
12. Aceasta este pusă în evidență de studiile realizate asupra teatrului lui Aristofan, de exemplu. Pentru datoria grecilor către Orient, vezi Gordon Childe. *Oriental Background of European Science*, „Modern Quarterly", I (2), 1938, p. 105—120.
13. Gordon Childe, *op. cit.*

    B. V. Subbarayappa and Amita Das. *Growth of Science and Technology During the British Period*, in A. Rahman and P. N. Chaudhuri (Eds.), *Science and Society*, New Delhi, CSIR, 1978, p. 117—133.

    B. V. Subbarayappa. *Western Science in India Upto the End of the Nineteenth Century*, in *A Concise History of Sciences in India*, New Delhi, INSA, 1971, p. 484—498.
14. Charles Singer and E. J. Holmyard. *A History of Technology*, Oxford University Press, 1954—58. Pentru știință, vezi Dampier, Singer, Hall ș.a.
15. S. Nakayama. *Characteristics of Scientific Development of Japan*, New Delhi, Centre for the Study of Science, Technology and Development, CSIR, 1977.
16. Joseph Needham. *Science and Civilisation in China*, Cambridge University Press.
17. O serie de publicații ale Institutului arab de istorie a științei au scos la lumină importante date asupra științei arabe.

    S. Husain Nasr. *Islamic Science*, London, Festival of Islam, 1976.

18. Un mare număr de studii au fost întreprinse de Academia de Ştiinţe a URSS şi de Academiile de ştiinţe ale Republicilor Tadjikă şi Uzbeka asupra dezvoltării ştiinţei şi tehnologiei în Asia centrală medievală, în mod special asupra unor oameni de ştiinţă ca Ibn Sina, Al-Biruni, Ulugh Beg. Există un număr de studii specifice, ca de exemplu asupra sistemului de irigaţii.
19. A. Rahman. *Science and Technology in India*, New Delhi, Indian Council for Cultural Relations, 1973. *Science and Technology in Medieval India*, New Delhi, Indian National Science Academy, 1982.
20. Alvi and A. Rahman. *Jehangir, the Naturalist*, New Delhi, National Institute of Sciences of India, 1968.
21. A. Rahman. *Science and Technology in India, op. cit.*
22. *Op. cit.*
23. P. V. Ranade and S K. Ramazan. *A sufi Monastry and the City.* Aurangabad, University of Marathwada, 1982 (Mimeograph).
    P. V. Ranade and S. K. Ramazan. *Aurangabad Aqueducts*, Field Survey, Aurangabad, University of Marathwada, 1982 (mimeograph).
24. *Op. cit.*
25. Abdul Fazl Allami. *Ain-i-Akbari*, traducere de H. Blochman, ediţia a II-a revăzută de D. C. Phillot, Calcutta, Royal Asiatic Society of Bengal, 1939, p. 41, 35.
26. *Op. cit.* p. 42.
27. A. Alvi, and A. Rahman. *Fathullah Shirazi*, New Delhi, National Institute of Sciences of India, 1968.
28. A. Alvi and A. Rahman. *Jehangir the Naturalist, op. cit.*
29. Acest fapt a fost descoperit de autor la vizita recentă în districtul Aligarh, în legătură cu dezvoltarea industriei locale.
30. Col. James Todd. *Annals and Antiquities of Rajasthan*, London, George Routledge, 1967, vol. 2, p. 298.
31. Sir Syed Ahmed Khan. *Asare-Sanadid* (Urdu), Delhi, 1847, p. 84.
32. Rezaullah Ansari, comunicat personal autorului.
33. Informaţii complete privind activităţile de la Bait-ul-Hikma nu sînt prezentate, ci cel mult o referire incidentală în cărţile de istorie a ştiinţei.
34. Arthur Arburry. *Avicenna on Theology*, London, John Murry, p. 91.

35. Alberuni. *Kitab-al-Hind*, traducere de Edward C. Sacha sub titlul: *Alberuni's India*, London, Trubner & Co., 1887. Republicat de Chand & Co., Delhi, 1964.
36. A. Rahman. *Science and Technology in Medieval India*, New Delhi, Indian National Science Academy, 1982.
37. Nazir Ahma. *Imamuddin Husain Riadi*, „Islamic Culture", 1956, (30), p. 330—350. Hafiz Ghulam Murtaza. *The Works of Imamuddin Riadi*, „Islamic Culture", 1960 (35), p. 290—293.
38. G. R. Kaye. *The Astronomical Observatories of Jai Singh*, Calcutta, The Superintendent, Government Printing, 1918.

TEHNOLOGIA, REVOLUȚIA INDUSTRIALĂ ȘI SOCIETĂȚILE ASIATICE

Bazată pe aplicarea inovațiilor tehnologice, organizarea metodică a producției și intensificarea comerțului, Revoluția industrială din Europa a lărgit sfera de influență a țărilor europene în Africa, Asia și America. Aceste evoluții au afectat în mod diferit țările asiatice în ce privește dezvoltarea tehnologiei indigene, utilizarea ei în producție și impactul subsecvent asupra societății. Am putea împărți aceste țări în trei grupe, în funcție de statutul lor (independente sau colonii) :

(i) țările care au rămas politic independente, precum Japonia, au suferit influența, au asimilat-o și au dezvoltat-o în lumina propriilor obiective ;

(ii) țările care, precum China, Egipt sau altele, și-au păstrat formal independența sau au devenit semicolonii, dar reacția lor a fost contracarată de statutul lor ;

(iii) țările care, precum India, au devenit colonii ale uneia dintre puterile europene, procesul de colonizare împiedicîndu-le dezvoltarea.

Există importante variații și diferențe în impactul tehnologiei europene, în asimilarea și dezvoltarea ei în fiecare dintre categoriile menționate, iar aceste aspecte se impun a fi

studiate în detaliu și în profunzime. Cîteva lucruri pot fi însă menționate de pe acum.

Japonia și-a păstrat independența, a importat experți care să predea știința și tehnologia, a trimis oameni pentru a se instrui în acest domeniu, a inițiat studierea științei și tehnologiei în limba japoneză și a decis să facă o investiție majoră în crearea industriei, chiar dacă aceasta era pentru armament. În acest mod, ea și-a trasat un curs independent de dezvoltare [1]. Ca și în Europa, în Japonia dezvoltarea tehnologiei, folosirea ei în dezvoltarea industrială și în industria de armament au mers mînă în mînă.

Există, totuși, unele deosebiri interesante, determinate de condițiile sociale și valorile culturale ale Japoniei și de faptul că știința și tehnologia nu erau o mișcare generată de jos, ca în Europa, ci impusă de sus. Situația este evidențiată de Kinnosuke, într-o comparație între evoluția din Japonia și cea din Europa. După el, făcînd parte din structura feudală și birocratică, în Japonia știința nu a determinat dezvoltarea unor tradiții de libertate. Controlată de guvern, comunitatea științifică nu a demonstrat conștiință socială și nici nu și-a asumat rolul de lider al transformărilor sociale. Ca urmare, ea s-a fragmentat în clici academice marcate de tendințe autoritare.

O evoluție similară a avut loc în India, unde știința și tehnologia, aduse de englezi în opoziție cu tradiția indigenă și controlate de birocrație, au fost puse în serviciul exploatării, dezvoltarea lor fiind controlată pentru a răspunde exigențelor politice. Spre deosebire de statutul ei din Occident, de mișcare socială, în India știința a adoptat cultura feudală și birocratică, etosul țării fiind dominat și astăzi, în mare măsură, de ele. Mai mult, oamenii de știință indieni au dezvoltat două culturi ; una ca rezultat al pregătirii lor științifice și al practicii de laborator, alta ca parte a mediului social, a fundalului cultural și al concepțiilor

religioase [2]. În aceste împrejurări, comunitatea științifică nu putea dezvolta calitățile și rolul asumat și jucat în țările lor de oamenii de știință europeni.

În țările formal independente sau cu statut de semicolonie (chiar dacă ulterior au devenit colonii), știința și tehnologia nu au prins rădăcini, nici cînd au fost importate din Europa. Iată trei excelente exemple din Africa. Emirul Abdul al Kader (1832—1847) era foarte interesat în tehnologia europeană și a făcut mult pentru dezvoltarea industriei în Algeria, aducînd tehnicieni francezi. Istoria arată însă că eforturile sale nu au fost încununate de succes și că știința și tehnologia europeană nu au putut fi implantate [3]. Același lucru se poate spune despre eforturile lui Said bin Sultan (1806—1856), care, cu sprijinul tehnicienilor europeni, a inițiat o fabrică de zahăr în Zanzibar, dar odată cu plecarea tehnicienilor europeni întreprinderea a eșuat [4]. De asemenea, Mohammad Ali al Egiptului (1805), ajutat fiind de ingineri francezi, a construit o serie de baraje și canale de irigație. El a mai folosit un mare număr de medici, ingineri și tehnicieni europeni în multiple programe tehnice. Întreprinderile au continuat să funcționeze atîta timp cît au avut personal european și au eșuat imediat după plecarea acestuia [5].

Merită să luăm în discuție cauzele posibile ale eșecului acestor întreprinderi. Există unele mărturii că puterile europene nu erau de fapt interesate în dezvoltarea industriei în aceste țări, ceea ce ar fi însemnat promovarea unor concurenți. În consecință, odată cu deteriorarea relațiilor politice, aceste industrii au fost subminate. Trebuie menționate și posibile cauze interne, anume faptul că aceste evoluții nu se integrau în dezvoltarea tehnologică a meșteșugurilor indigene cum s-a întîmplat în Europa. Nu exista forță de muncă locală capabilă să înțeleagă procedurile importate și să le folosească după plecarea tehnicienilor străini.

Situația se mai poate datora și faptului că aceste procese tehnologice concurau cu cele indigene, iar oamenii nu erau interesați să le continue. Lipseau, apoi, la vremea respectivă, condițiile sociale necesare, ca și înțelegerea acestor procese de către oamenii locului. Acest ultim factor a făcut ca pînă în epoca contemporană impactul tehnologiei occidentale și al industriei bazate pe ea să fie aproape inexistent. Situația contrastează cu aceea din Japonia, care a dezvoltat o industrie bazată pe tehnologie importată, probabil grație unei politici clare de integrare a industriei în dezvoltarea națională generală, de la învățămînt pînă la crearea de industrii. Făcînd din știință și tehnologie o parte a sistemului educațional, japonezii au urmărit să producă mînă de lucru tehnică ; studiind în japoneză, ei au sperat să creeze înțelegerea tehnică în societate și un etos tehnologic, și ca urmare a celui din urmă să sporească eficiența tehnică și productivitatea oamenilor. Punînd bazele unor industrii vitale, au creat un debușeu energiilor creatoare ale oamenilor, oferind totodată locuri de muncă. Trebuie subliniat că aceste evoluții nu ar fi fost posibile dacă Japonia nu ar fi rămas independentă și suficient de puternică pentru a rezista presiunilor europene.

Odată cu colonizarea Indiei, observăm un efort bine organizat și direcționat de a distruge industriile indigene și a transforma țara într-o sursă de materii prime pentru fabricile din Marea Britanie și într-o piață de desfacere a produselor lor finite.

În nota sa de protest adresată Comisiei Holland, Pandit Madan Mohan Malaviya citează scriitori europeni care vorbesc despre distrugerea deliberată a industriei indiene.

Dezvoltarea industriei britanice și, ca reflex al nevoilor acesteia, dezvoltarea tehnologiei și a științei au fost, în mare măsură, rezultatul colonizării Indiei de către englezi în beneficiul fabricanților englezi. Potrivit lui Eric Hobs-

bawn, în Anglia acest proces a luat avînt grație „capturării pieței de desfacere ale altor țări și anihilării concurenței străine pe piața internă, adică grație mijloacelor politice sau semipolitice ale războiului și colonialismului“ [6]. Această colonizare a dus la interzicerea textilelor indiene în Anglia [7], subcontinentul indian fiind „deschis dezindustrializării și importului masiv de bumbac de Lancashire“ [8]. Scopurile și modul în care a fost organizată și realizată această dezindustrializare pot fi apreciate după o remarcă a lui R. M. Grindlay (1837) : „India nu va mai putea fi niciodată o mare țară industrială, dar, cultivînd legăturile ei cu Anglia, va putea deveni una dintre cele mai mari țări agrare“ [9].

În al doilea rînd, pentru înlesnirea transportului de materii prime și produse finite, a fost dezvoltată o rețea de căi ferate, șosele și sisteme de comunicație — poșta și telegraful [10]. Folosirea lor pe scară mare a făcut ca ele să se dezvolte continuu. Impactul acestor inovații tehnologice, deși au fost aplicate la scurt timp după elaborarea și introducerea lor în Europa, nu avea să aducă schimbări sociale majore și prosperitate, cum s-a întîmplat în Marea Britanie, ci intensificarea procesului de exploatare și un proces de dezvoltare. Evoluția sistemului de transporturi și comunicații avea să asigure și controlul efectiv — prin comunicații ușor de stabilit — și să faciliteze deplasarea rapidă a materiilor prime din colonie, ca și mișcările de trupe în caz de urgență. În vederea obținerii materiilor prime și instalării sistemului de transport, a fost inițiată întocmirea de hărți ale țării, relevîndu-se caracteristicile geologice și resursele naturale. Pentru exploatarea acestor resurse, s-a dezvoltat extensiv mineritul [11]. În sfîrșit, pentru a desfășura eficient aceste activități, s-au înființat o serie de instituții pentru pregătirea de tehnicieni care să lucreze sub supravegherea șefilor

englezi, ajutînd astfel la sporirea exploatării țării.

Consecințele exploatării Indiei, distrugerea industriilor, soarta tristă a meșteșugarilor, șomajul, sărăcia și nenorocirile ce se abăteau asupra oamenilor, precum și distrugerea societății în ansamblu au fost descrise amănunțit de Madan Mohan Malaviya în nota sa de protest trimisă Comisiei Holland. Descrierea pe care o face el efectelor colonizării ca politică deliberată, impactului ei asupra industriei este pe cît de documentată pe atît de emoționantă. De aceea, merită să o cunoaștem în liniile ei esențiale :

„Supremația industrială a Angliei își are sorgintea în marile comori din Bengal și Karnatik, de care dispunea. Înainte de bătălia victorioasă de la Plassey și înainte ca întregul șuvoi de bogății să înceapă să curgă spre Anglia, industriile țării noastre se aflau la cote foarte joase. Filaturile și țesătoriile din Lancashire erau la același nivel cu cele din India în ce privește mașinile folosite ; dar îndemînarea care făcuse din bumbacurile indiene o minune lipsea în oricare din țările occidentale. În privința fierului era aceeași situație : industria englezească era la un nivel foarte coborît în privința extracției și prelucrării“ [12].

Mai departe :

„Declinul industriilor indiene, importurile tot mai mari de manufactură europeană și exporturile de materii prime din India au dus inevitabil la sărăcirea păturilor producătoare ale populației, făcînd ca o proporție crescîndă din populație să depindă tot mai mult de pămînt... Prin efectul combinat al acestor două cauze, țara a fost adusă la o situație economică ce o expunea răului agravant al foametei“ [13].

Impactul asupra Angliei a fost descris de Hobsbawn :

„Apoi războiul, și mai ales organizația atît de comercială și de burgheză numită Marina Britanică, au contribuit chiar mai direct la

înnoirea tehnologiei și la industrializare. Necesitățile ei nu erau neglijabile : tonajul Marinei a crescut de la circa 100 000 în 1685 la aproximativ 325 000 în 1760, iar cererea de arme a crescut substanțial, deși mai puțin impresionant... Merita să se folosească îndemînarea unui om de afaceri pentru a introduce metode revoluționare de furnizare a celor necesare... Din cînd în cînd mai întîlnim cîte un inventator sau antreprenor stimulat de o perspectivă atît de lucrativă. Henry Cort, care a revoluționat fabricarea fierului, a debutat în anii '60 ai secolului al XVIII-lea ca agent naval, nerăbdător să perfecționeze calitatea produsului englezesc în legătură cu aprovizionarea cu fier a marinei“ [14].

Știința, tehnologia, societatea și sistemul de valori în Europa

Care a fost impactul acestor evoluții și al posibilităților generate de ele asupra mentalității oamenilor și societăților din Europa ? În primul rînd, s-a justificat exploatarea nemiloasă a oamenilor și a societăților. Folosirea muncii copiilor și femeilor cu un program prelungit, în condiții neigienice și subumane și cu salariile sub nivelul subzistenței era justificată ca preț necesar pentru progres și prosperitate în viitor. A fost inventat conceptul „luptei pentru existență“ și „supraviețuirii celor adaptați“, pentru ca exploatarea să apară ca o lege naturală. Ulterior, ca extensiune a acestui concept, s-a dezvoltat ideea de rase superioare și rase inferioare, și s-a elaborat o întreagă filozofie și ideologie a Imperiului, cultura lui Kipling ajungînd să ocupe un loc central în Europa [15].

Altă dimensiune a acestor evoluții, menită a le justifica, a fost divorțul dintre justiție și etică, de o parte, și știință și tehnologie, de cealaltă. Acest divorț odată instituit, s-a rezol-

vat și problema subordonării propășirii științei și tehnicii considerentelor și valorilor umane ; cele dintîi au putut fi judecate numai prin factori interni — de sofisticare —, iar tendința de exploatare și folosire a lor în scopuri distructive a putut continua necontrolat.

În acest proces, în loc să fie un arbitru al dezvoltării, omul a devenit un număr al forței de muncă și o unitate a consumului de bunuri, fiind în ambele ipostaze o sursă de profit pentru fabricanți. Apoi, funcția și scopurile producției au suferit și ele o schimbare radicală — de la satisfacerea nevoilor populației la realizarea de profit. În consecință, cercetările științifice și tehnologice au fost tot mai masiv direcționate spre creșterea profiturilor [16]. Dezvoltarea unor studii precum cele privind productivitatea, în care timpul și mișcarea erau menite a exploata forța de muncă, au făcut din om o simplă rotiță într-un angrenaj. Un mare număr de studii au urmărit sporirea profitului cu orice chip, depreciind prin aceasta ideea de cercetare științifică : mărirea proporției de apă în pîine, în loc de a o face mai nutritivă, sau inovații tehnice ca cele ce vizau perisabilitatea rapidă a produselor, pentru a determina populația să cumpere mai des. S-a folosit, apoi, motivația psihologică, pentru a stimula cererea, schimbarea rapidă a modei, pentru a menține productivitatea [17] și s-a elaborat o concepție a risipei și consumatorismului, pentru a sprijini nevoile productivității și profitului. În lumina acestei atitudini, risipa a devenit un element cultural esențial, în contrast cu valorile anterioare. Această transformare reflectă, de asemenea, modul în care s-au schimbat valorile culturale și s-au constituit noi obiceiuri menite să satisfacă nevoile productivității și profitului. La rîndul lor, odată acceptate, acestea tindeau să direcționeze inovațiile tehnice către satisfacerea unui număr mai mare de astfel de nevoi.

Știința, tehnologia și societatea: impactul asupra Indiei

În timp ce în Europa se înregistrau aceste evoluții, în țările în curs de dezvoltare și într-o colonie precum India reacțiile erau diferite; ele variau în funcție de modul în care colonizarea afectase diversele pături sociale și de maniera în care conflictul sau pacificarea culturală, națională sau rasială erau manevrate de către colonizatori.

Reacția față de colonizarea britanică a Indiei, așa cum apare la unii autori din nordul Indiei curînd după 1857 și ulterior, ar putea fi rezumată la următoarele:

(i) englezii sînt oameni superiori și trebuie imitați;

(ii) întrucît englezii au ocupat țara și o exploatează nemilos, trebuie să ne opunem lor ca și oricărui lucru adus de ei — inclusiv știința și tehnologia. Ca urmare, o mare parte a mișcării naționale care se dezvoltase avea drept scop revitalizarea artelor și meșteșugurilor medievale;

(iii) știința și tehnologia sînt un nou și puternic element al culturii europene, și dacă dorim să renaștem putem să le adoptăm și să le dezvoltăm [18].

Cu timpul, necesitățile colonizării și ale exploatării au condus la o serie de evoluții, începînd cu învățămîntul tehnic. Au fost înființate o serie de institute tehnice, școli profesionale, institute de cercetare, societăți științifice și reviste de știință. Toate acestea au făcut să crească forța de muncă calificată, care a început să exercite presiuni asupra structurii coloniale [19]. Drept consecință, dezvoltarea a urmat două direcții: mai întîi, revitalizarea industriilor indigene bazate pe meșteșug — fabricarea materialelor (pînzeturi)

toarse și țesute manual ; charkha * și războiul de țesut manual au devenit un simbol al luptei naționale împotriva dominației străine. Evoluțiile în această direcție îl aveau în avangardă pe Gandhi și au exercitat un impact considerabil, generînd un sentiment de opoziție față de tehnologia importată și de produsele ei și, într-o anumită măsură, față de știința însăși. Ambele erau considerate străine tradiției indiene, instrumente ale dominației și exploatării europene. Pornindu-se de aici, exista convingerea că ele trebuie respinse ; ca urmare, s-a dezvoltat un puternic sentiment al trecutului, promovat ulterior prin mobilizarea poporului împotriva englezilor. Se subînțelegea că, pentru viitorul Indiei, trebuie să te întorci la trecut, din care să te inspiri și la care să găsești sprijin cînd modelezi viitorul. Acest apel nu avea însă în vedere tradiția științifică și rațională a Indiei.

În al doilea rînd, concomitent au început și evoluții în altă direcție. Indienii au început să înființeze industrii bazate pe tehnologia europeană pentru a produce bunuri ca textile, săpun, chimicale, alte articole de larg consum, ca uleiul, zahărul, care se importau din străinătate ; totodată s-a început și producerea unor materiale de bază, ca fier, oțel, diverse mecanisme, în ciuda opoziției puternice a englezilor.

Aceste evoluții au dus la importul de know-how și la chemarea de tehnologi pentru a pune bazele industriilor înființate în domeniul bunurilor de consum, pentru a face față necesităților elitei care folosea bunuri de import. În domeniul industriilor de bază, acestea aveau drept scop crearea unei baze industriale și producerea de utilaje și mașini, chimicale și alte produse necesare satisfacerii nevoilor industriilor.

---

* *Charkha* — roată de tors mai ales pentru bumbac. — *Nota trad.*

Dar impactul major al acestor evoluții a fost apariția a două sectoare rivale — unul bazat pe artizanat, care folosea un mare număr de oameni și era sprijinit de o secțiune a mișcării naționale, și altul bazat pe tehnologie importată și răspunzînd cerințelor bogătașilor. Ambele erau sprijinite de mișcarea națională și se aflau în concurență între ele [20].

Dihotomia menționată avea să aibă consecințe serioase în societate prin producerea unei mari schisme în structura socială. A apărut o elită europenizată, mai întîi ca clasă în serviciul stăpînilor coloniali și avînd aspirații, țeluri și gusturi asemănătoare cu ale europenilor. Mai tîrziu, această categorie s-a consolidat în jurul tehnologiei importate și producției de mărfuri bazate pe ea, alimente, articole de uz curent, precum cosmeticele, textilele, confecțiile, produse specifice stilului de viață al epocii, ca, de pildă, diverse bunuri casnice, accesorii și alte obiecte menite petrecerii timpului liber. Cealaltă categorie, săracii de la oraș și de la țară și mai puțin țăranii bogați, au continuat să fie folosiți de sistemul artizanal și cel al războaielor manuale de țesut. Această schismă a generat și ea numeroase tensiuni sociale. Consecințele acestora în cadrul unei economii subdezvoltate erau considerabile, mai ales în lumina rolului jucat de mass media — filmul, ziarele și televiziunea —, care prezentau imaginea unei societăți bogate și generau aspirații și speranțe printre cei frustrați de beneficiile tehnologiei. E vorba mai ales de cei instruiți din mediul rural sau cel urban sărac care au intrat în diverse instituții de învățămînt. Acestea le ofereau titlurile necesare, însă nici nu le împărtășeau cunoștințele necesare, nici nu le dezvoltau capacitățile pentru a putea face față concurenței lansate de cei veniți din mediul avut și instruiți în instituții de calitate superioară. Aceștia din urmă beneficiau, de asemenea, de posibilitatea de a merge în străinătate, unde puteau să se

familiarizeze cu tehnologia cea mai avansată și cu posibilele ei utilizări. Să amintim, în treacăt, că imaginea creată de tehnologie atrăgea un mare număr de tineri din zonele rurale către studiul științei și tehnologiei, ei încercînd astfel să-și asigure condiții de viață mai bune și să-și sporească șansele unei cariere precum și posibilitățile viitoare [21].

Un impact important al acestor evoluții a fost crearea unei categorii colonializate — cei cu pregătire înaltă, înstăriți, împărtășind gusturile, aspirațiile și țelurile celor din țările avansate, o categorie de oameni înstrăinați de poporul lor. Nu este vorba doar de lipsa de identitate a unei mici minorități din vîrful societății cu restul populației, ci de completa neglijare a problemelor acesteia din urmă. Aceasta a dus la implicarea clasei instruite mai curînd în ideile și problemele Occidentului, decît în cele cu care se confrunta în propria țară. În această situație, ideile occidentale erau nu numai acceptate în mod necritic, ci chiar asociate în mințile oamenilor cu idei avansate, adoptate și popularizate.

NOTE

1. S. Nakayama. *Characteristics of Scientific Developement in Japan,* New Delhi, CSSTD, CSIR, 1977. Nakayama *et al. Science and Society in Japan*, University of Tokyo Press, 1974. În acest context, merită să fie menționate lucrarea prezentată de prof. Yuasa Mitsutomo și comentariile făcute de prof. Ishigai la al XIV-lea Congres Internațional de Istorie a Științei, Tokyo, 1974.
2. A. Rahman, Maharishi Mahesh Yogi and Profesor T. R. Seshadri. „Vijnan Karmee", 1968, 20 (1), pp. 7—15. A. Rahman. *Indian scientists in search of Gurus* „Mainstream", 1980.
3. Vezi A. B. Zahlan. *Technology Transfer and Change in the Arab World,* Pergamon Press, 1978.
4. *Op. cit.*
5. *Op. cit.*

6. E.I. Hobsbawm. *Industry and Empire*, Pelican.
7. *Op. cit.*
8. *Op. cit.*
9. Vezi Daniel Thorner. *Investment in Empire*, Philadelphia, University of Philadelphia Press, 1950.
10. *Op. cit.*
11. A. Rahman. *Science and Technology in India*, New Delhi, Indian Council for Cultural Relations, 1973.
12. *Report of Industries Commission 1916—1918*, p. 302.
13. *Op. cit.*, p. 306.
14. E. J. Hobsbawm. *Industry and Empire.*
15. Vezi poemele lui Rudyard Kipling. Dunham Barrows, *Man against Myth*, London, Fredreck Mullar, 1948. Vezi și J. D. Bernal, *Science and Industry in the Nineteenth Century*, London, Routledge and Kegan Paul, 1953.
16. J. D. Bernal în lucrarea sa clasică, *Social Function of Science*, London, George Routledge and Sons, 1938, dă un număr de exemple de degradare a cercetării prin orientarea în direcția obținerii de profit. J. G. Crowther. *Social Relations of Science*, London, Macmillan, 1942.
17. J. A. C. Brown. *The Techniques of Persuasion*, Pelican, 1963. Vance Packard. *The Hidden Persuaders*, Penguin, 1970.
18. A. Rahman. *Science and Cultural Values in India*, New Orient, 1960.
19. Vezi *Report of Industries Commission 1916—1918.*
20. Este reflectat de ideologia și sprijinul partidului Congresul Național Indian și de repoartele Comitetului Național Indian al Planificării, creat de Congresul Național Indian.
21. Aqueil Ahmad and S. P. Gupta. *Opinion Survey of Scientists and Technologists*, New Delhi, Research Survey and Planning Organisation, CSIR, 1967.

TRANSFERUL DE TEHNOLOGIE

Transferul de tehnologie, văzut în contextul său istoric, reprezintă o parte din totalul relațiilor dintre țările avansate și cele în curs de dezvoltare. Prima lor fază s-a desfășurat la începuturile Revoluției industriale, conducînd la colonizarea țărilor asiatice. A doua fază, după cel de-al doilea război mondial, cînd țările din lumea a treia au devenit libere. Aceste țări, căpătîndu-și libertatea, reprezentau un spectru larg al dezvoltării din următoarele puncte de vedere :

(i) mîna de lucru științifică și tehnică ;
(ii) infrastructura tehnologică și științifică pentru educație, cercetare și dezvoltare ;
(iii) industriile existente.

Acești factori trebuie considerați, de asemenea, în contextul dimensiunii țărilor, al resurselor lor naturale, al organizării sociale și al nivelului conștiinței politice.

Ar fi dificil să examinăm politicile de transfer al tehnologiei urmate de țările avansate cu privire la fiecare dintre țările în curs de dezvoltare. Totuși, s-ar putea arăta pe scurt nevoile care după cel de-al doilea război mondial au dictat politica țărilor europene față de noile țări independente, denumite în prezent țări în curs de dezvoltare.

Curînd după sfîrșitul războiului, două centre s-au constituit în furnizori de tehnologie. Unul era format din țările OECD, conduse de S.U.A., care cuprindeau mai multe dintre fostele puteri coloniale. Celălalt centru era cel al țărilor socialiste. Politicile, modul, mecanismul și zonele transferului de tehnologie ale acestor două centre au fost foarte diferite. Nu a fost efectuat nici un studiu comparativ al celor două sisteme. Din cauza legăturilor anterioare și a impresiei că tehnologia oferită de țările socialiste nu era destul de sofisticată, neputînd fi comparată cu cea oferită de țările vest-europene și de S.U.A., majoritatea țărilor în curs de dezvoltare s-au bizuit mai mult pe acestea din urmă în importul de tehnologie pentru construirea bazei lor industriale. Această relație între țările în curs de dezvoltare, de o parte, și țările vest-europene și S.U.A. de cealaltă relevă dominația intelectuală adesea împotriva propriilor interese, a celor din urmă asupra celor dintîi.

Imediat după război, țările vest-europene — ca rezultat al distrugerii industriei lor, precum și datorită concurenței S.U.A. și noilor evoluții tehnologice — și-au dat seama de necesitatea renunțării la vechile lor fabrici. Crearea de noi industrii, bazate pe tehnologii noi, necesita un capital considerabil. În consecință, s-a dezvoltat o politică de transfer de tehnologie care satisfăcea ambele scopuri: înlăturarea industriilor bazate pe vechea tehnologie și asigurarea capitalului pentru ridicarea a noi fabrici. În acest scop s-a recomandat noilor țări independente să urmeze o cale de dezvoltare industrială treptată prin importul de tehnologie adecvată nivelului lor de creștere și satisfăcînd unele dintre necesitățile lor. Conceptul de tehnologie intermediară a fost astfel folosit cu succes pentru vînzarea fabricilor depășite în țările în curs de dezvoltare[1]. Această vînzare, în timp ce furniza capital țărilor europene pentru pro-

pria lor dezvoltare, împovăra țările în curs de dezvoltare cu tehnologii învechite, demodate. A apărut și problema mîinii de lucru. Țările europene trimiteau ca experți oameni de știință și tehnologi depășiți, deveniți inutili în țara lor [2], care erau înlăturați pentru a face loc tineretului și ideilor noi. Cu alte cuvinte, țările în curs de dezvoltare pierdeau de două ori : plăteau pentru fier vechi și pentru tehnologi învechiți, își împovărau economia cu tehnologie demodată și își angrenau tehnologii într-un sistem vechi, pentru care îi și pregăteau.

A treia fază a politicilor de transfer al tehnologiilor din țările vest-europene către țările în curs de dezvoltare a început în ultimii ani ai deceniului șapte și începutul deceniului opt. Schimbarea politicilor s-a datorat faptului că țările în curs de dezvoltare au înțeles că fuseseră transformate într-o rampă de abandonare a tehnologiilor depășite și a personalului respectiv și că, în loc să le ajute să-și rezolve problemele legate de sărăcie și dependență, procesul transferului de fapt le amplifica. Ulterior au mai remarcat că prin acest proces nu erau în stare să-și dezvolte capacități tehnologice proprii și să devină independente sub acest aspect. Alți factori care au contribuit la schimbarea politicilor priveau evoluțiile interne din Europa și S.U.A. Prețul ridicat al manoperei a făcut neeconomice tehnologiile mari consumatoare de forță de muncă. Ca urmare, aceste tehnologii au fost transferate în țări precum Coreea de Sud, Hong-Kong, Taiwan și Singapore. Întîmplător, toate aceste țări aparțineau unei zone culturale în care salariile erau reglementate [3]. Situația era valabilă și pentru produse agricole ca tomate, salată, alte legume și fructe cultivate în țările în curs de dezvoltare și dirijate spre Europa, S.U.A. și celelalte țări avansate, pentru satisfacerea cerințelor lor [4].

Poluarea mediului a fost un alt aspect care a contribuit substanțial la schimbarea politicilor de transfer al tehnologiilor. Medicamente și alte produse toxice fabricate și utilizate pe larg în Europa și S.U.A. au fost interzise în aceste țări, ca rezultat al noilor date științifice, al înțelegerii de către public a pericolelor și al presiunii consumatorilor. Dar companiile producătoare, care făcuseră mari investiții, au găsit o soluție simplă, prin transferarea fabricilor și a proceselor tehnologice în țările în curs de dezvoltare [5], desigur în condiții deosebit de avantajoase pentru companii.

Altă dimensiune a transferului de tehnologie în această perioadă a apărut ca rezultat al crizei de energie. Întrucît costul energiei a început să crească, s-a simțit nevoia ca el să nu fie suportat numai de țările dezvoltate, ci măcar o parte de către țările în curs de dezvoltare. În consecință, o serie de tehnologii legate de extracția mineralelor, a metalelor și de prelucrarea lor preliminară, procese mari consumatoare de energie, au fost transferate în țările în curs de dezvoltare, pentru a reduce cheltuielile privind energia și poluarea din țările avansate [6].

Examinarea transferului de tehnologie în domeniul agriculturii — de la o energie scăzută la una superioară — scoate la iveală alte tehnologii transferate. Soiurile de mare productivitate care au fost introduse au generat speranțe și posibilități pentru țările în curs de dezvoltare de a-și autosatisface nevoile de alimente, ceea ce au și realizat, de pildă India. Dar în tranzacțiile comerciale o serie de tehnologii pentru irigație, pompe, pesticide, îngrășăminte și o gamă largă de mașini agricole — tractoare, secerători etc. — au fost oferite de asemenea țărilor în curs de dezvoltare la prețuri foarte mari [7]. Tehnologia fiecărui domeniu a fost comercializată și vîndută separat în condiții și termeni limitativi. În cazul pesticidelor, se poate menționa că au fost vîndute

țărilor în curs de dezvoltare chiar și tehnologiile pesticidelor a căror fabricare și folosire erau interzise în Europa și S.U.A.

Transferul de tehnologie a mașinilor agricole din mai multe țări a creat probleme privind standardizarea, piesele de schimb și amploarea producției. Deoarece standardele erau deosebite în fiecare caz, piesele de rezervă și capacitatea producției totale au trebuit să fie limitate, iar costul produsului final a ajuns foarte ridicat [8]. Mai mult, în absența oricărui sprijin pentru cercetare și dezvoltare, perfecționarea mașinilor pentru adaptarea la condițiile de lucru, la natura solului, la climat și la alți factori nu a putut fi realizată. Un studiu comparativ efectuat asupra tractoarelor importate în India abordează acest aspect mai ales prin prisma dezvoltării lor cu mijloace indigene. În paranteză fie spus, studiul evidențiază dificultățile întîmpinate de tehnologia indigenă în relațiile cu tehnologia importată, precum și limita la care se ajunge în cele din urmă din cauza inexistenței sprijinului pentru dezvoltare [9].

Este locul să arătăm că politicile transferului de tehnologie și transferul efectiv au fost cerute de nevoile țărilor avansate — economice și de altă natură — și nu de nevoile țărilor în curs de dezvoltare. O scurtă mențiune a acestei caracteristici într-un alt domeniu :

După cel de-al doilea război mondial, unul dintre principalele domenii de dezvoltare industrială au fost bunurile de uz casnic și industria de agrement la domiciliu. Odată ce piața internă din Europa și S.U.A. a fost saturată, s-au creat piețe în țările în curs de dezvoltare pentru produsele finite și apoi pentru vînzarea tehnologiilor. Și aici, cum s-a menționat anterior, a fost transferată mai întîi practica vînzării tehnologiilor depășite. Trebuie spus că tehnologiile din acest domeniu sînt tehnologii care se schimbă rapid ; multe

țări, India de exemplu, au cumpărat tehnologii pentru lămpi de radio la un cost considerabil, în timp ce Europa și S.U.A. treceau la tehnologia tranzistoarelor [10].

Într-o serie de cazuri, din cauza lipsei de cercetare și dezvoltare indigenă, precum și datorită condițiilor limitative ale transferului de tehnologie, ca în situația industriei de automobile din India, țara a fost împovărată cu un model ineficient și perimat [11]. Un alt aspect al transferului de tehnologie în această industrie a fost neglijarea sistemelor de transport în comun, care sînt vitale pentru populație și ar fi fost mai puțin poluante și ar fi consumat energie mai puțină. Cu alte cuvinte, importul de tehnologie de transport individual a condus la schimbarea politicilor și a priorităților țărilor în curs de dezvoltare.

Mecanismele transferului de tehnologie

Transferul de tehnologie, nivelul de complexitate al tehnologiei, termenii și condițiile de transfer depind de cunoștințele disponibile în țara importatoare, de capacitatea ei tehnologică, de instituțiile ei de cercetare și dezvoltare, ceea ce determină capacitatea ei de negociere și prețul plătit. În absența acestor capacități, tehnologii depășite, cu suprapreț pentru componente separate sau pentru întregul ansamblu, au fost vîndute țărilor în curs de dezvoltare [12]. Mai mult, acționînd astfel, țara furnizoare ignoră ceea ce este deja utilizabil sau ar putea fi considerat utilizabil în țara cumpărătoare.

În această privință, situația din țările arabe a fost sintetizată într-o publicație recentă [13]. Studiul atrage atenția asupra amplorii transferului de tehnologie în aceste țări. Astfel, au fost executate 1 600 de proiecte mai mari sau mai mici de către 83 de firme, dintre care 17

au proiectat și executat 678 de proiecte, 14 — 168, iar 52 —178. Iar 958 de proiecte au fost elaborate și executate în întregime de firme internaționale. În anul 1970, nota de plată a 12 țări arabe pentru import de tehnologie a fost de 4 004 000 de dolari S.U.A. De atunci, suma a crescut substanțial. Analiza datelor și a experienței țărilor arabe poate fi sintetizată astfel :

(i) Țările arabe au capacitate slabă de negociere în domeniul tehnologiei ;

(ii) Tehnologiile au fost vîndute la un preț uimitor de ridicat datorită supraprețului utilajelor și produselor intermediare ;

(iii) Administrarea tehnologiilor a rămas în mîinile străinilor, ceea ce a dus la următoarele rezultate :

a) participare redusă a personalului științific și tehnologic din țara receptoare la elaborarea și executarea proiectelor ;

b) modul de executare a proiectelor a rămas același, fără nici un efort de a dezvolta infrastructura științifică și tehnologică.

În consecință, nivelul producției industriale a rămas scăzut, a avut loc un progres tehnologic limitat, dacă a existat vreunul, și s-au înregistrat puține invenții naționale.

Poate ar merita să se menționeze aici, pe scurt, termenii și condițiile impuse transferului de tehnologie la : materiile prime și intermediare utilizate, trebuind adesea să fie importate chiar cînd erau disponibile la fața locului ; îmbunătățirea mașinilor, a prelucrării sau produsului urmînd a fi supusă aprobării firmelor care vînd tehnologia ; restricțiile cu privire la diseminarea orizontală a tehnologiei și la trecerea acesteia altor țări în curs de dezvoltare [14]. Aceste restricții izolează industria de sistemul indigen de cercetare — dezvoltare și face ca sistemul de producție să

fie static, suprimă trecerea eventualelor beneficii în alte domenii și în cele din urmă reduce capacitatea competitivă a industriei. Apoi, clauza care împiedică diseminarea tehnologiei către alte țări în curs de dezvoltare reduce posibilitatea de colaborare a acestora, micșorînd astfel șansele ca o țară în curs de dezvoltare să profite de experiența altei țări în curs de dezvoltare.

La vînzarea tehnologiilor către țările în curs de dezvoltare au fost adesea remarcate două caracteristici, în special pentru acelea care au capacități de cercetare-dezvoltare. În primul rînd, în scopul de a crea un climat pentru importul de tehnologie, în special în domeniile în care există capacități indigene, se creează o atmosferă pentru a submina încrederea populației, cu precădere a factorilor de decizie, în capacitatea indigenă. Pentru aceasta, se lansează campanii în favoarea nivelului tehnologic al țărilor interesate să exporte tehnologie, în favoarea experienței lor etc. Acest lucru este urmat de ample discuții cu privire la lipsa de experiență a oamenilor de știință, la standarde, la incertitudinea rezultatelor și la timpul necesar pentru a duce la capăt o activitate în țara gazdă. Acest lucru este adesea îndeplinit cu un grad ridicat de rafinament. O examinare a cîtorva dintre reclamele ce generează adevărate pasiuni pentru produse de import ar arăta nivelul acestui rafinament.

În al doilea rînd, se profită de orice diferențe de opinie între oamenii de știință ai unei țări, de o parte, și industriașii, administratorii sau liderii politici ai țării de cealaltă, pentru a convinge asupra dezavantajului de a se bizui pe oameni de știință neexperimentați și pe promisiunile lor care pot submina programele de dezvoltare. Procedînd astfel, nu este exclusă nici recurgerea la oferte tentante și mijloace necinstite.

Apar noi probleme

În prezent s-a ivit o nouă situație, ca rezultat al transferului de tehnologie din ultimele trei decenii, cînd unele țări în curs de dezvoltare au creat infrastructura necesară și se manifestă ca țări industriale de o anumită importanță. Ca reacție la acest lucru, restricțiile care au funcționat în trecut au devenit mai aspre, și sînt aplicate mai riguros.

Evoluția tendinței arată că tehnologiile care s-au dezvoltat după cel de-al doilea război mondial, cu excepția celor decisive pentru păstrarea hegemoniei tehnologice sau legate de apărare, de cosmos sau de energia nucleară, au fost transferate către țările în curs de dezvoltare din cauza unor factori interni — manopera scumpă, energia sau poluarea. Noua tendință este de a impune restricții considerabile transferului de tehnologii avansate și sofisticate care par favorabile țărilor în curs de dezvoltare, fortificîndu-le apărarea, făcînd din ele virtuali concurenți ai țărilor dezvoltate sau entități care se bizuie pe forțe proprii. De curînd, guvernul S.U.A. a extins regulamentele pentru a cuprinde toate tehnologiile. Conform unui editorial din „Physics Today" : „Noua abordare extinde controlul exportului de la hardware-ul militar la informația privind anumite tehnologii superioare, creînd astfel o nouă categorie vastă de informații nesecrete, dar cu regim restrictiv, accesibile tuturor cetățenilor americani, dar interzise străinilor fără autorizație federală. Sînt interzise atît comunicările orale cît și cele scrise pentru alte țări" [15].

Această dimensiune, adică restricțiile și controlul asupra vînzării unei tehnologii complexe, a devenit clară odată cu politicile adoptate de actuala administrație a S.U.A. Acestea au ajuns atît de departe încît au instaurat în mod clar politica de excludere a cetățenilor străini de la accesul la informații, la parti-

ciparea la conferințe, la discuții, adică un control total. Deși a suscitat protestul comunității academice, această politică este posibil să fie aplicată cu o vigoare considerabilă, în pofida înțelegerii faptului că ar tăia de la rădăcină știința și posibilitățile de dezvoltare a științei și tehnologiei chiar în S.U.A.

Președinții a cinci prestigioase universități și-au exprimat îngrijorarea în următoarele cuvinte :

„Noua formulare a acestor regulamente pare să reflecte restricțiile guvernamentale referitoare la publicațiile din domeniul cercetării și la discuțiile dintre savanți, precum și discriminarea bazată pe naționalitate în angajarea personalului facultăților și în admiterea studenților și a oamenilor de știință-oaspeți. Universitățile nu sînt nici structurate și nici prevăzute cu personal care să supravegheze fluxul de vizitatori autorizați pentru un anumit laborator sau răspîndirea de informații prin corpul profesoral la conferințe internaționale sau chiar într-o sală a unei cetăți universitare în care se întîmplă să fie prezenți studenți străini“ [16].

Aceeași revistă de specialitate a enumerat agențiile care ar controla exportul de tehnologii ; acestea ar fi Departamentul de Stat, ministerele Comerțului, Apărării și Energiei. Or, principala preocupare a țărilor în curs de dezvoltare privește accesul studenților și savanților lor-oaspeți la informații și la noile tehnologii. Cîteva dintre aceste probleme și preocupări reies clar din cele ce urmează :

„O preocupare suplimentară a celor ce administrează exporturile guvernamentale se referă la modul în care studenții străini și oaspeții de la Universitățile din S.U.A. iau întîmplător contact cu tehnologiile. Toamna trecută, de exemplu, Ministerul Comerțului a pus în gardă Universitatea Cornell care aștepta un vizitator din Europa de est la Facultatea de Electrotehnică. Ministerul cerea ca

Universitatea să garanteze că nu se va da vizitatorului nici o informație care să nu fi fost deja de domeniul public. Avea să fie necesar un permis pentru a se discuta cu vizitatorul orice cercetare subvenționată de industrie sau de guvern, pentru a încerca să se întărească această restricție ; ca urmare, invitația a fost retrasă vizitatorului" [17].

Există în prezent dovezi că în anii '80 țările avansate au devenit mai subtile în dezvoltarea pentru ele însele a industriei cunoștințelor și în vînzarea rezultatelor ei în țările în curs de dezvoltare [18]. Acestea cuprind informații esențiale despre : resursele naturale și tehnologia utilizării lor ; electronică și alte instrumente de supraveghere, cercetare și controlul proceselor în industrie, transport și comunicații ; hardware și software pentru calculatoare, pentru a stoca, regăsi și analiza informația, a face modele și a formula politici și strategii de dezvoltare. Mai mult, cercetarea și dezvoltarea odată devenite investiții principale în industrie, țările avansate sînt mai atente la vînzarea de echipament și instrumente de cercetare în țările în curs de dezvoltare, pe de o parte, și de cunoștințe prin mijlocirea cărților de știință, reviste de specialitate, patente și know-how, pe de altă parte. Facturile pentru fiecare țară în curs de dezvoltare care plătește aceste lucruri pot ajunge la milioane de dolari.

Recenta pledoarie pentru niște concepte, deși în cuvinte care încearcă să le facă acceptabile țărilor în curs de dezvoltare, cum ar fi tehnologia adecvată [19], reclamă o înțelegere adecvată. Ideea este dezvoltarea unor tehnologii considerate de către țările avansate potrivite pentru țările în curs de dezvoltare. Țările avansate fac în prezent investiții considerabile în cercetarea și dezvoltarea energiei solare, biogazului, biomasei și utilizarea lor în vederea dezvoltării unor tehnologii și a vînzării acestora în țările în curs de dezvol-

tare [20]. Privirea mai îndeaproape a conceptului de tehnologie adecvată și a aplicării ei la țările în curs de dezvoltare ar dezvălui că, în timp ce au propriul lor model de dezvoltare, țările avansate par să dirijeze și să controleze progresul țărilor în curs de dezvoltare cu ajutorul diverselor concepte tehnologice și al transferului lor [21].

În acest context, rolul oamenilor de știință devine interesant. Instruiți cum sînt în țările avansate, ei își continuă legăturile cu aceste țări. În al doilea rînd, sistemul de valorificare în exterior, baza de promovare a acestor programe, invitațiile la conferințe, simpozioane și seminarii sînt efectiv utilizate pentru a-i atrage la susținerea programelor promovate de țările avansate. Oamenii de știință, care nu sînt mai puțin patrioți decît cei din alte sectoare, sînt atrași în circuit fie datorită absenței de conștiință socială, fie nivelului politic sau concepției că, deoarece știința este internațională, fiecare problemă pusă și rezolvată de țările avansate reprezintă frontierele înaintate ale științei și tehnologiei și deci ar trebui copiate și adoptate.

Problema care revine este de ce oamenii de știință indieni susțin această politică. Răspunsul poate fi găsit în cele trei motive posibile sugerate mai sus. Sau poate că ceva mai mult. Poate că se datorează și concurenței interne și rivalității dintre oamenii de știință, legăturilor pe care le stabilesc și eforturilor pe care le fac pentru a fi cu un pas înainte. Acesta este avantajul țărilor avansate, de a-și vinde ideile, conceptele și tehnologiile și de a-și continua colonizarea. Oricum, această dimensiune reclamă cercetări aprofundate, pentru a înțelege pe deplin relațiile existente.

Trecerea de la nevoile populației la nevoile unei clase de elită este una dintre trăsăturile caracteristice transferului de tehnologie din Europa occidentală și Statele Unite către țările în curs de dezvoltare. Rezultatul transfe-

rului de tehnologie în domeniile alimentar, agricol, bunurilor de uz casnic, al echipamentului de agrement și al altor bunuri asemănătoare creează o elită în țările în curs de dezvoltare, care crește pe seama satisfacerii cerințelor marii majorități a populației [22].

După cum s-a văzut, transferul de tehnologie este proiectat ca parte a dezvoltării și nevoilor țărilor avansate și nu atît în vederea generării unei dezvoltări care să satisfacă nevoile țărilor în curs de dezvoltare.

Problema științei ca tehnică de investigare este ușor de transferat și se face de obicei prin instrucție superioară. Dar în acest transfer, odată cu cunoștințele acumulate și tehnicile comunicate sînt transferate și alte atitudini care fac parte din cele sociale și din ideile politice ale țării în care se pregătește studentul dintr-o țară în curs de dezvoltare. Acest element, deși acceptat în genere, a fost prin forța lucrurilor adus în dezbaterea care a urmat hotărîrii conducerii Partidului Conservator de guvernămînt de a mări taxele studenților străini și de a tăia subvențiile Consiliului Britanic [23]. Aceste atitudini, concepții sociale, culturale și politice sînt însușite ca parte a procesului de instruire științifică și joacă un rol important în țara în curs de dezvoltare cu prilejul achiziționării de instrumente, echipament și tehnologie.

A doua dimensiune în educația științifică este dezvoltarea concepției și atitudinii științifice : respectul pentru fapte, o atitudine de scepticism și îndoială, experimentarea pentru a ajunge la adevăr și dorința de a aplica aceste cunoștințe în viața de fiecare zi nu pot fi transferate. Acestea se formează în societate de-a lungul anilor și ajung să închege un etos într-o anumită perioadă ca parte a interacțiunii dintre cunoștințele științifice și societate. Se știe bine că în țările în curs de dezvoltare oamenii de știință au în general două culturi, una de acasă — unde ei fac parte

din tradițiile sociale și culturale ale comunității, chiar cu prejudecățile și superstițiile acesteia, și alta, cea din laborator [24]. Nu mai rămîne decît să spunem că din totalul domeniului științei doar tehnica este cea transferată iar restul nu este transferat.

În rezumat, așa cum a arătat discuția asupra transferului de tehnologie, fiecare așa-zis transfer de tehnologie din țările avansate către țările în curs de dezvoltare pare să fie ghidat de o politică bine definită, schițată, planificată și promovată de cele dintîi pentru a asigura avantajele existente și chiar unele mai mari. Apoi, aceste politici odată formulate, conceptele elaborate și teoriile expuse, oamenii de știință și factorii de decizie din țările în curs de dezvoltare sînt expuși influenței lor, dacă se recurge și la stimulente pentru a le accepta și promova, devenind astfel, inconștient, instrumente ale implementării unor politici dăunătoare propriilor lor țări.

NOTE

1. Există o serie de exemple, ca fabrica de biciclete din Ghana sau tehnologia lămpilor de radio, transferată în India cînd începea producția de tranzistoare în Europa.
2. S-au auzit critici serioase ale experților în diferitele țări din lumea a treia în ultimii ani ai deceniului șapte.
3. A. Rahman. *End of Colonialism and Development of Science Policies for the New Nations*, „Journal of Scientific and Industrial Research", 1978, (37) pp. 65—72 ; *Science and Non-Aligned Countries*. „Man and Development", 1979, 1 (3), p. 80—85.
4. Susan George. *How the Other Half Dies*, Pelican, 1976.
5. O serie de rapoarte recente arată că administrația Statelor Unite a permis vînzarea de know-now, produse etc. în țările din lumea a treia. *In Parliament*, „Pesticides", 1982, XVI (1), p. 34. W. V. Rane and W. A. Patwardhan, articol citit

la Seminarul „Industria medicamentelor și poporul indian", ținut la New Delhi, 7—8 noiembrie 1981 (mimeo). Sancțiune din partea Controlului medicamentelor din India pentru experimentarea pe oameni a unui agent antihipertensiv, cînd nici prima fază a experimentării nu a fost executată de Hoechst (R.F.G.). New Delhi, „Economic Times", 6 november 1981. Formula antidiareică populară *Lomotil*, fabricată de Searle se vinde încă în India pe scară largă, deși „British Medical Journal" a avertizat încă din 1976 că medicamentul este foarte periculos pentru copii. New Delhi, „Patriot", 30 Nov. 1981.

6. A. Rahman. *Science and Non-Aligned Countries.*
7. Susan George. *Op. cit.*
8. Ward Morehouse. *The Dilemma of Technical Choice: The case of Small Tractor*, „Minerva", 1974, 12 (4) pp. 433—458. Patricia Blatt. *A Study of Punjab Tractors*, New Delhi, CSSTD, CSIR, 1975, (Mimeograph).
9. Ward Morehouse. *Technology and Enterprise Performance in the Indian Tractor Industry; Does Self-reliance Measure Up?*, „Economic and Political Weekly", 1980, 15 (51) pp. 2139—2152.
10. Nu există nici un studiu în această problemă, dar a fost amplu dezbătută ca exemplu în discuțiile referitoare la transferul de tehnologie. *Transfer of Technology: Proceedings of the International Seminar, organised by UNIDO and CSIR*, New Delhi December, 1972.
11. Bhaskar, notă mimeografiată. Peter Stals, *Technology Policy and the Motor Car Industry*, în *Directing Technology*, Roy Johnstone and Philip Gummet (Eds.), London, St. Martin Press, 1979.
12. Vezi studiile UNCTAD și UNITAR: *Major Issues arising from the Transfer of Technology*, UNCTAD, Geneva, 1974. Peter Neers, *Some Aspects of India's Policies on the Import of Technologies*, „Development and Change", 1975, Vol. 6 L. Mytelka, *Licensing and Technological Dependence in the Andean Group*, „World Development", 1978, 6 (4), pp. 447—461.
13. A. B. Zahlan. *Technology Transfer and Change in the Arab World*, Pergamon Press, 1978.
14. Există o serie de studii UNCTAD și UNITAR referitoare la acest punct. S. Dasgupta, *Foreign Technical Collaboration in Indian Business Houses, 1957—1966; A Quantitative Analysis*, Calcutta, Centre for the Study of Social Sciences, May 1980, Occasional Paper No. 28. K.K. Sub-

ramanyam, *Import of Capital and Technology*, Delhi, People's Publishing House, 1972.

15. *Unwise Export Control Can Hurt*, „Physics Today", October 1981, 34 (10), p. 149.
16. *Will Export Regulations Affect Academic Freedom ?* „Physics Today". June 1981, 34 (6), p. 55.
17. *Loc cit.* p. 56.
18. *Knowledge Industry and the Process of Development*, Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development, Development Centre, June 1980.
19. Pentru un studiu critic vezi : A. Rahman, *Science, Technology & Rural Development*, „Science Today", 1979, 13 (9), p. 10—11 ; *Alternative Technology*, „Journal of Scientific and Industrial Research", 1973, 32 (3), p. 97—100. *Concept of Alternative Technology*, în K. D. Sharma and M. A. Quareshi (Eds), *Alternative Technology*, Indian Institute of Advanced Studies, Simla, 1976, p. 35—45. Vezi, de asemenea, David Dickson, *Policies of Appropriate Technology*, Fontana, 1974. Pentru un caz reuşit de tehnologie intermediară vezi A. K. N. Reddy, *Apropriate Technology to Rural Development* în *Contribution of Science and Technology to National Development : Proceedings of a Conference*, New Delhi, Indian National Science Academy, 1979, p. 441—466 ; *Appropriate Technology and its Implication on Life Styles*, International Seminar on Science, Technology & Society held at Bombay from 11—14, November 1979 ; *Technology Development and Environment : An Reappraisal*, Nairobi, United Nations Environment Programme, 1979 ; *Energy Options for the Third World*, „Bulletin of Atomic Scientists", 1978, 34 (10), p. 54—59. *Asian Science to Combat Asian Poverty*, „Mainstream", 2 March, 1973, p. 15—18 ; *Towards an Indian Science & Technology*, „Journal of Scientific & Industrial Research", 1973, 32, p. 207—215 ; A. N. K. Reddy and K. Krishna Prasad, *Technological Alternative and the Indian Energy Crisis*, „Economic & Political Weekly", August 1977, 12 (33—34), p. 1465—1502, şi Nicholas Jaquiér, *Appropriate Technology, Promise and Problems*, Paris, OECD, 1976.
20. H. K. Hoffman, *Renewable Energy Technologies in the Third World*, „Development and Change", 1980 (11), p. 336—365.

21. Vezi A. Rahman, *Science and Non-Aligned Countries.*
22. Amilcar Herrera. *Scientific and Traditional Technologies in Developing Countries*, New Delhi, CSSTD, CSIR, 1975. Vezi și A. K. N. Reddy la nota 20.
23. Michael Kenward. *Council of Gloom*, „New Scientist", 18 October 1979, p. 162.
24. A. Rahman. *Indian Scientists in Search of Guru*, „Mainstream" 1980.

TRANSFERUL DE CONCEPTE

Planificarea cercetării: dimensiuni sociale

Cum am mai arătat, știința a fost prezentată ca neutră sub raport politic, social și cultural. Ca o aplicație a acestei concepții, practicile inerente activității științifice, instituțiile de resort și ideile și conceptele subsecvente au fost, de asemeni, considerate neutre. În consecință, s-a crezut că practicile și instituțiile pot fi transplantate dintr-o țară într-alta, de la o arie culturală la alta, unde ar da aceleași rezultate.

Încă nu s-a făcut un studiu critic al practicilor și instituțiilor transplantate. Cu toate acestea, auzim adesea remarci că oamenii de știință indieni ar fi mai productivi peste hotare decît acasă, că instituțiile nu funcționează eficient și că practicile adoptate nu dau rezultate comparabile cu cele din Occident. Ne întrebăm, însă, de ce se blamează condițiile sociale, cultura și atitudinea oamenilor de știință și nu presupozițiile, ideile și practicile eronate aplicate în afara contextului responsabil de această situație.

O privire fugitivă asupra evoluției organizaționale și instituționale a științei, asupra practicilor schimbătoare și culturii și etosului științei și oamenilor de știință ar da la iveală legături strînse între sistemul științei și sistemele social, cultural și politic preponderente

într-o țară, la un moment dat. Aceste dimensiuni ar merita să fie explorate pe domenii specifice.

Cercetarea, ca să începem cu ea, a constituit un efort individual depus de oamenii împinși de curiozitate. Unii au făcut-o pe cont propriu, precum Cavendish [1], căruia-i displăcea și să comunice rezultatele ; alții au lucrat în strînsă legătură cu industriași, ca Priestley [2]. Au existat unii care au răspuns provocării de perfecționare a tehnicilor pentru a face față anumitor necesități, cazul lui Bessemer [3]. Dar, sub presiunea necesităților, cercetarea științifică și industrială a fost mai organizată în universități și în instituții speciale create pentru promovarea cercetării.

Cererea tot mai mare de cercetare și investiția crescîndă de resurse și forță de muncă au pus problema cîștigului de pe urma cercetării. Aceasta a impus orientarea cercetării către obiective specifice, adesea limitate. Planificarea s-a dezvoltat ca un instrument pentru realizarea acestei orientări [4]. Această evoluție, este lesne de observat, a fost condiționată de factorii sociali, de nevoile economice și de climatul cultural. Un studiu critic ar putea dezvălui multe aspecte interesante.

De pildă, studierea literaturii existente în limba engleză asupra „planificării științei" [5], cuprinzînd selecția proiectelor, criteriile de alegere a temelor de cercetare, stabilirea priorităților și resurselor, programarea proiectelor de cercetare, monitorizarea și evaluarea și alți factori conecși, ar releva trei aspecte semnificative.

Mai întîi, cea mai mare parte a literaturii provine din Statele Unite, o țară care s-a pronunțat frecvent împotriva oricărei planificări, inclusiv a științei și tehnologiei : după filosofia politică americană dominantă, planificarea ar afecta efectiv libertatea, și orice efort de a-l dirija pe cercetător ar duce la

îngrădirea creativității și a vitalității atmosferei de cercetare.

Apoi, pentru a fi obiectivi, se pare că factorilor cantitativi li se atribuie o însemnătate mai mare decît merită. De pildă, consumul de resurse (fonduri, echipament și forță de muncă) și planificarea timpului. Aceasta a avut ca rezultat omiterea unor factori ca tradiția cercetării, potențialul științific și tehnologic al unei țări, organizarea unei instituții sau laborator, atmosfera cercetării, concepția cercetătorilor și alte caracteristici, ca sensibilitatea, calitatea imaginației și percepției. Este interesant că atunci cînd se discută cercetarea științifică tocmai aceste cerințe sînt căutate la oamenii de știință, în timp ce privitor la resursele de muncă se ia în considerație numai numărul.

În al treilea rînd, concepția ce pare a fi călăuzit dezvoltarea diverselor tehnologii sugerează că cercetarea este industrie și că investițiile făcute în R&D sînt menite să aducă profituri investitorului. Maniera de abordare amintește de aspectul unei linii de asamblare. Cercetarea considerată ca industrie produce bunuri de consum, în cazul de față cunoașterea unui produs sau a unui proces.

Impactul acestei abordări mecano-industriale a cercetării ruptă de preocupările sociale a redus institutele de cercetare și dezvoltare la simple ateliere pentru obținerea unor rezultate tehnice, și merită să menționăm două consecințe. În primul rînd, reducerea statutului de savant-cercetător la acela de simplu muncitor calificat. În al doilea rînd, unele chestiuni fundamentale, cum ar fi obiectivele cercetării, impactul ei asupra ființei umane, societății și mediului nu sînt niciodată luate în considerație. Ca urmare, întregul proces de cercetare și dezvoltare e dezumanizat. Oamenii de știință devin instrumente pentru atingerea unui obiectiv stabilit de alții, iar știința

și tehnologia sînt folosite tot mai mult în alte scopuri decît acelea cu substrat uman și social.

În contextul unei noi gîndiri despre știință și tehnologie, în special despre știința și tehnologia din Asia precolonială, ar fi de dorit reexaminarea contextelor politic, economic, filosofic și cultural ale practicilor, tehnicilor și procedurilor elaborate și a instituțiilor create. Aceasta ar ajuta, de asemenea, la eliminarea cadrelor conceptuale, tehnicilor și metodologiilor nerelevante pentru nevoile și cerințele actuale și la integrarea științei și tehnologiei în cultura, etosul social, țelurile politice și dezvoltarea națională.

Planificarea cercetării științifice a devenit un indicator esențial al obiectivelor sociale și politice ale unei țări. Ar merita, deci, să-i studiem concepția și mecanismul de funcționare. Planificarea cercetării a fost dezvoltată pentru prima oară în Uniunea Sovietică [6]. Ca urmare, în majoritatea țărilor cu ideologie opusă planificarea a fost etichetată instrument de control, de îngrădire a libertății cercetătorului etc. În Uniunea Sovietică, însă, ea a fost utilizată ca instrument pentru dirijarea cercetării în vederea atingerii unui obiectiv specific. În prezent ea este general acceptată și folosită pe larg. Nu e considerată instrument de control, ci o dovadă de alegere conștientă în cazul unui set de posibilități — atît la macro cît și la micronivel.

Sînt necesare anumite elemente de anticipație, vitale în procesul de planificare a cercetării. Această anticipație are două dimensiuni : evaluarea calitativă a posibilităților pe baza informațiilor existente și prognozarea probabilității de realizare și a impactului ei asupra situației globale, incluzînd și alte domenii care pot să nu aibă legături directe cu acestea. Acest al doilea moment ne oferă în prezent vaste perspective datorită utilizării calculatoarelor. Cu toate acestea, deși tehnica constituie un suport de netăgăduit, vitale sînt

imaginația și percepția. Ambele sînt importante, și fără ajutorul lor salturile calitative ar fi imposibile în știință.

După cum s-a indicat în paragrafele anterioare, factorii implicați în procesul alegerii și deciziei sînt în mod esențial netehnici. Aceste operațiuni se bazează pe factori ca : obiectivele sociale ce trebuie atinse, realizările politice și situația predominantă legată de disponibilitatea forței de muncă tehnice, resurse, timpul necesar pentru găsirea soluției și posibilitățile de aplicare a acesteia în practică. Posibilitățile tehnice și domeniile de cercetare sînt susținute financiar numai în cazul în care s-a ajuns la o decizie asupra cercetării în direcția respectivă. Această dualitate în sistemul decizional este adesea trecută cu vederea de către oamenii de știință care, în virtutea unei specializări limitate, se ocupă numai de dimensiunile tehnice.

În scopul soluționării problemelor sociale presante, conducerea politică recurge la soluțiile tehnice care promit rezultate mai rapide. În plus, oamenii de știință, sesizînd posibilități mai mari de fonduri pentru cercetare și dezvoltare într-un anumit domeniu, își orientează programele de cercetare spre domeniile care par a fi sincronizate cu climatul politic.

Mai mult, datorită persistenței concepției mecaniciste, abordării sectoriale datorată gradului înalt de specializare și importului de soluții, idei și concepte, modul de lucru pentru găsirea soluțiilor devine limitat. Fiecare problemă este tratată separat, fără considerarea conexiunii cu alte probleme, și se ajunge la o soluție posibilă din punctul de vedere al unui singur domeniu de specializare. Abia acum se realizează că, aplicate, aceste soluții au efecte adverse asupra altor sectoare și în final generează multe alte probleme. De exemplu, pentru mărirea producției de alimente s-a crezut că răspunsul constă în mărirea suprafeței cultivate. Păduri întregi de *terai* au

fost tăiate în acest scop, fără a se ține seamă că aceasta avea să ducă la erodarea serioasă a solului și la inundații.

Nu s-a înțeles că planificarea cercetării științifice nu se face numai de dragul promovării științei, ci și pentru atingerea unor obiective specifice limitate, ca în cazul industriei, sau mai largi, de nivel național sau internațional. Obiectivul național specifică, pe lîngă scop, direcția și ritmul de schimbare a societății, adică dezvoltarea.

Dezvoltarea, ceea ce spunem este un simplu truism, schimbă situația existentă și relațiile dintre diferitele pături ale societății. Procesul este frînat de beneficiarii stării de lucruri existente, în timp ce beneficiarii prezumtivi ai mutațiilor se declară pentru schimbare. Cercetarea științifică e implicată, atunci cînd e folosită, ca instrument al dezvoltării în jocul politic, în lupta pentru putere, pentru interesul legitim al indivizilor, grupărilor, comunităților și claselor. Ne putem face o idee despre aceasta din manifestele electorale ale diferitelor partide politice.

Acest lucru este vizibil și în accentul ce se pune pe variatele domenii de cercetare și pe resursele alocate cercetării de diferite țări în diferite perioade. Să luăm, de pildă, programul lui Kennedy „Om pe Lună", replică directă la provocarea sovietică în spațiu și pentru restabilirea supremației științifice și tehnologice a Statelor Unite. Plasarea neașteptată a poluării ca problemă prioritară a cercetării, deși ea fusese o problemă majoră încă de pe vremea Revoluției industriale, poate fi de asemeni explicată în primul rînd pe baza factorilor sociali și politici în contextul problemelor care confruntă Administrația și pe liderii politici din Statele Unite [7].

Oamenii de știință indieni au devenit conștienți de factorii politici și economici implicați în cercetare datorită experienței cîștigate în domeniul transferului de tehnologie de la

laborator la industrie. Ei au constatat adesea că procese sau produse elaborate pe plan local pentru a satisface nevoile în baza unor politici naționale bine stabilite și justificate de rațiuni tehnologice și economice nu sînt folosite și se importă tehnologie similară [8]. Cercetătorii nu pot înțelege irosirea resurselor și neglijarea eforturilor indigene, și dobîndesc un sentiment de frustrare. Totuși, dacă în planificarea cercetării și în procesul decizional ar fi ținut seamă de factorii sociali, politici și culturali și ar fi încercat să mobilizeze opinia publică în favoarea tehnologiei naționale, cercetătorii n-ar fi fost confruntați cu această situație, atît de frecventă. Nevoia ca oamenii de știință să creeze o opinie publică și relații cu poporul la diferite nivele pentru a-și susține cauza este absolut esențială în încercarea de a depăși opoziția populației, care, fie din cauza unor interese justificate, a cîștigurilor limitate și legate de anumite sectoare, fie din cauza rădăcinilor politicilor conservatoriste, nu susține deloc dezvoltarea capacităților proprii și obținerea autonomiei în plan tehnologic [9].

Oamenii de știință au fost formați cu ideea că știința este apolitică și că o concluzie corectă din punct de vedere științific trebuie acceptată în mod automat. Practica a demonstrat însă că, dacă faptele științei pot fi apolitice, aplicarea rezultatelor cercetării face parte din procesul social și politic. Nici chiar teoriile științifice nu sînt acceptate automat de oamenii de știință. Este nevoie de un grup special care să le propage o perioadă de timp, pentru a le face acceptabile oamenilor de știință și celorlalți [10]. Este, deci, esențial ca oamenii de știință să-și creeze un corp de opinie și să-și asigure un sprijin solid pentru politica lor în favoarea utilizării efortului local. Cu alte cuvinte, oamenii de știință au de creat un *lobby* care să influențeze aparatul

decizional și să-și asigure sprijinul acelor sectoare ale societății care ar beneficia de pe urma schimbărilor, ar avea un interes în viitor și ar sprijini știința și tehnologia în acest scop.

Aceasta reiese și din istoria contemporană a țării. Pentru a lupta cu britanicii pe toate fronturile — politic, economic, tehnologic, cultural, filosofic și etic —, Gandhi a elaborat conceptele alternative : nonviolența împotriva folosirii mașinăriei forței organizate, industria națională împotriva importului de mărfuri, boicotarea produselor britanice pentru a promova producția meșteșugărească și un sistem de învățămînt menit să promoveze diferitele tipuri de educație bazate pe însușirea meseriilor, un trai simplu și corelația dintre mijloace și scopuri. O concluzie ce poate fi trasă din concepția lui Gandhi este aceea că susținerea micilor producători și meșteșugari și a micii industrii n-a fost un scop în sine, ci o parte a strategiei globale, care a fost socială, economică și în mod extensiv politică. Tocmai totalitatea acestui concept și aplicarea lui viguroasă au adus schimbări semnificative în mișcarea de eliberare. Acum se impune considerarea cercetării științifice și tehnologice ca parte a efortului general de dezvoltare și independență și elaborarea unei strategii globale pentru atingerea acestor obiective. În această lumină, planificarea cercetării științifice și tehnologice devine mai degrabă un instrument de aplicare a concepției privind atingerea unor obiective specifice decît simplă aplicare a unor noțiuni tehnice. Din păcate, în lipsa înțelegerii acestui fapt, planificarea cercetării științifice și tehnologice a devenit în țările în curs de dezvoltare un exercițiu ezoteric cu tehnici care în alte țări corespund sistemului lor social și economic și acționează în contextul lor cultural.

Altă dimensiune, adesea neglijată, se referă la oamenii de știință. Concepția liniei de asam-

blare, așa cum se practică în cercetare, nu ține cont că cercetarea e făcută de oameni, care au și ei speranțele, aspirațiile, ambițiile, plăcerile sau neplăcerile, prejudecățile lor. Toate acestea se reflectă în activitatea lor și în relațiile cu alți cercetători. Fiecare are individualitatea lui care se manifestă în alegerea problemelor și modalităților de lucru, în relațiile cu ceilalți colegi de breaslă, în obsesiile și excentricitățile lui. Or, cînd se trece la planificare, acești oameni sînt considerați adesea niște automate, ca muncitorii de la linia de asamblare, și se așteaptă din partea lor să aplice conștiincios, fără a obiecta și fără a interveni, deciziile luate de alții. Lucrul este, desigur, surprinzător, dacă avem în vedere opinia generală că oamenii de știință, indivizi cu creativitate, nu pot fi supuși unui astfel de regim, ca și faptul că acest tratament contravine tuturor discuțiilor cu privire la o atmosferă propice cercetării, care să se soldeze cu creativitate.

Mai mult, ca orice alt domeniu de activitate intelectuală, cercetarea implică un spectru larg de indivizi. Pentru unii, cercetarea înseamnă o carieră, pentru alții este o pasiune, fiecare activitate avînd o tentă emoțională, iar pentru o a treia categorie, cercetarea reprezintă un mijloc de soluționare în sine a problemelor ori pentru a ajuta poporul, societatea ; în timp ce mulți ar fi dispuși să facă ce li se comandă, alții văd în aceasta o chestiune de nume, glorie, prestigiu și putere. Cum se pot împăca toate aceste atitudini și aspirații atît de diferite ? Cum pot fi strînse ele laolaltă și modelate pentru a servi obiectivele unei instituții sau unei țări ? Planificatorul care nu are în vedere acești factori și se preocupă numai de mecanismele planificării — opțiuni, proceduri, investiții și rezultate — își va primi curînd răsplata.

Apoi, istoria științei arată că știința nu s-a dezvoltat datorită eforturilor unor persoane

cu maniere dintre cele mai alese, ci datorită unor indivizi originali, cu toanele și fantezia lor. În acest sens e relevantă istoria lui Bernal, Zuckerman și Pyke, care au fost implicați în război de către Mountbatten. Este foarte semnificativ comentariul făcut de Mountbatten lui Goldsmith :

„Fără acești oameni, a spus Goldsmith, n-am fi putut produce acele dispozitive cruciale — de pildă, *Mulberry* — care ne-au ajutat să cîștigăm războiul... La început, aveau nevoie de cineva care să creadă în ei, cu toate excentricitățile și ideile lor originale. Dumneata le-ai oferit un sens". La care Mountbatten a replicat : „Nu sînt un om de rînd, și apreciez foarte mult ceea ce spui. Aveau cu siguranță nevoie de protecția mea, și nimănui nu i-ar fi trecut prin cap să-i sprijine la vremea aceea" [11].

În paragrafele anterioare, ce tratau aspectele tehnice ale cercetării, s-a încercat redarea procesului planificării și dimensiunilor lui sociale și culturale. Acest lucru s-a făcut pentru a se arăta că metodele și procedeele adoptate fac parte din caracteristicile sociale, economice și culturale ale societății, din organizarea și concepția ei, deci nu pot fi transferate ca atare în alte țări.

Cînd iau contact cu literatura de planificare a cercetării, oamenii de știință indieni o scot din contextul ei social, adică din rădăcinile ei, din istoria dezvoltării cercetării ca tradiție în Europa și S.U.A., din legăturile ei economice și politice și din structura economică și filosofia predominantă a societății. Ei culeg idei, concepte, metode și tehnologii ca și cînd acestea ar fi cele mai elaborate și aplicabile universal. Principala rezultantă a acestei abordări este că aplicarea acestora nu conduce la aceleași efecte, și atunci se dă vina pe atitudinea și punctul de vedere al indivizilor, și nu pe incorectitudinea abordării.

În mod similar, se așteaptă ca oamenii de știință să-și ușureze munca urmînd modele din Europa sau S.U.A., și cînd acest lucru nu se întîmplă sînt blamate condițiile de muncă, și nu abordarea eronată. De aceea, este extrem de dezirabil, de fapt necesar, ca în locul aplicării tehnologiilor și metodelor elaborate în Europa și Statele Unite să se facă efortul de a înțelege în mod critic caracteristicile sociale, economice și culturale ale țării în momentul de față și, ținînd seamă de atitudinea și concepțiile oamenilor, să se elaboreze metode și tehnologii de planificare a cercetării care să conducă la atingerea obiectivelor dorite.

Dar aceasta nu este posibil fără un efort major pentru eliberarea minții oamenilor de ideea superiorității europene și de tendința de imitare a metodelor și atitudinilor europene. Cînd se va obține acest lucru, India va putea, întocmai ca Japonia sau Uniunea Sovietică, să-și dezvolte propria ei cultură și tradiție științifică autogenerativă.

Mediul înconjurător

Mediul și Omul în istorie

În zilele noastre, mediul înconjurător este considerat ca ceva sacrosant. A devenit un soi de vacă sfîntă *. Ori de cîte ori se pune pe tapet un proiect, indiferent dacă privește o hidrocentrală sau irigarea deșertului, ecologii se scandalizează că se distruge mediul înconjurător. Dar ei tac chitic cînd corporațiile multinaționale distrug păduri seculare pentru a satisface nevoia de hîrtie a Europei și Statelor Unite. Toată această propagandă pare să demonstreze că orice deteriorare a mediului nu poate fi decît în dauna existenței

* După cum se știe, în India vaca e considerată de tradiție un animal sfînt, intangibil. — *Nota trad.*

rasei umane, în fapt a vieții pe Pămînt. E greu de crezut să existe cineva neinteresat în menținerea și dezvoltarea calității mediului, dar nu mulți par dispuși să accepte prezicerile cu adevărat apocaliptice ce se fac astăzi.

Mai mult, entuziasmul și maniera cu care se articulează această subliniere a caracterului sacrosant al mediului înconjurător ne face să credem că, dincolo de aparențe, există alte motive. Este interesant de urmărit atitudinea ecologilor ca și a promotorilor nevoilor fundamentale acum, cînd Statele Unite au renunțat la ele ca strategii majore și pun accentul pe promovarea industriei de armament ca politică de bază a S.U.A.

Mediul n-a fost niciodată static, el suferind încontinuu transformări mai mici sau mai mari, mereu catastrofale, ca rezultat al dinamicii interne a fenomenelor naturale și a activității animalelor. Pe lîngă aceasta, el a suferit nenumărate transformări datorate activității omului. Aceasta din urmă este un proces istoric ; ar merita, deci, să privim relația om-mediu în perspectiva istorică.

Omul a început ca vînător, și ca vînător a afectat serios fauna, iar ca urmare flora și întregul mediu [12]. Dar o schimbare capitală a mediului s-a datorat revoluției agricole. Pădurile au fost arse pentru a se obține teren arabil, mlaștinile au fost asanate pentru a putea fi folosite bazinele rîurilor. Legenda babiloniană a lui Marduk ne oferă o idee despre modul în care Marduk acoperea pămîntul cu rogojini țesute din fire de iarbă pentru a-l reda cultivatorilor [13]. Odată cu dezvoltarea agriculturii, creștea nevoia de cunoștințe despre fenomenele climatice, sistemele de irigații, condițiile sociale și cerințele agriculturii, și toate acestea, pe măsură ce operațiunile agricole luau amploare, și-au sporit influența asupra mediului. Să-l luăm de exemplu pe Hammurabi [14], cel care a regularizat apele, folosirea pămîntului și practicile agrare prin

exercitarea unui control politic care a dus la transformări majore ale mediului. Acestea din urmă nu s-au datorat numai agriculturii ci, în alte zone dezvoltate, și activităților conexe agriculturii — cum ar fi domesticirea și creșterea animalelor ce aveau nevoie de pășuni, înființarea de așezări urbane, ceea ce adăuga o nouă dimensiune utilizării pământului și sporea cererea de lemn pentru construcții, combustibil etc., dezvoltarea comerțului și așa mai departe. Imaginați-vă un ecolog pe vremea revoluției agricole. El ar fi susținut politica ce se opunea direct sau prin implicații revoluției agricole și continuarea traiului de vînător nomad ! Iar dacă ar fi reușit, n-am mai fi avut atunci nici un fel de civilizație !

S-ar putea spune, și pe bună dreptate, că datorită unor practici necorespunzătoare mediul a fost distrus în mod iremediabil și teren fertil sau pitoresc a devenit arid, deșerturile de azi. Este foarte adevărat, dar ar merita să căutăm cauzele posibile ale acestor mutații. Să luăm cazul Babilonului antic (Mesopotamia modernă, Irakul). Deteriorarea mediului s-a datorat pășunatului excesiv, tăierii pădurilor pentru nevoile de combustibil și de materiale de construcție, pe de o parte, datorită creșterii conținutului de sare al solului, pe de altă parte. Lipsa de aplicare a cunoștințelor existente la acea dată pare să se fi datorat pierderii controlului politic și înțelegerii simpliste a binelui oamenilor, fără nici un fel de privire în viitor. Hammurabi, care a luat sub control pământurile celor două fluvii, pare să fi reușit, conform cunoștințelor pe care le deținea, să folosească apele Eufratului pentru irigații, deoarece erau mai dulci și la un nivel înalt, iar pe ale Tigrului, ce se aflau la un nivel mai coborît și cu un bogat conținut de sare, în chip de canale de drenaj. După prăbușirea imperiului lui Hammurabi, aceste practici n-au mai putut fi continuate. Micile formațiuni statale de după dezmembrarea imperiului

s-au folosit fiecare de resursele disponibile pe teritoriul respectiv, ignorînd cu desăvîrșire cunoștințele existente la acea dată și mai ales ideea viitorului. Apele Tigrului au început să fie folosite pentru irigații, fără a se mai acorda nici un fel de atenție problemei drenajului. O vreme treburile au mers bine, dar creșterea conținutului de sare și saturarea cu apă a pămîntului au făcut să scadă recolta de grîu și în curînd acesta n-a mai putut fi cultivat; s-a încercat atunci cu orz, dar s-a renunțat și la asta. Tăblițe de argilă păstrate din acele vremi relatează despre scăderea recoltelor de-a lungul anilor, ajutîndu-ne să ne facem o idee despre ceea ce s-a întîmplat [15].

Ceea ce trebuie subliniat este că nu revoluția agricolă și dezvoltarea ei au fost responsabile pentru deteriorarea mediului, ci absența controlului politic și a aplicării cunoștințelor existente, prioritatea acordată intereselor individuale în dauna celor sociale și intereselor imediate în detrimentul celor de perspectivă. Orice dezvoltare științifică sau tehnologică are un impact global atît asupra mediului natural cît și asupra celui social — deci se simte nevoia urmăririi implicațiilor logice privind controlul politic și echilibrarea adecvată a cîștigurilor imediate cu necesitățile de perspectivă și aplicarea cunoștințelor existente pentru a contrabalansa eventualele efecte negative. Ceea ce era valabil pentru revoluția agricolă de pe vremea lui Hammurabi este valabil și pentru dezvoltările de după Revoluția industrială.

Mediul înconjurător și Revoluția industrială

În Europa și Statele Unite, deteriorarea mediului a mers paralel cu progresele industrializării. Pînă nu de mult, nu s-a făcut aproape nici un efort de a lua sub control această deteriorare, justificată de fapt ca fiind

prețul necesar pentru dezvoltare și progres. Dacă analizăm însă factorii responsabili de deteriorarea mediului, putem observa că tocmai concepția utilitaristă a adus cele mai mari daune.

După Archibald și Nancy Clow [16], resursele forestiere nu mai satisfăceau nevoile energetice ale începutului Revoluției industriale, iar cînd au fost epuizate s-a trecut la exploatarea cărbunelui. Extracția cărbunelui a distrus zonele din jur, iar folosirea lui a poluat atmosfera [17]. Ulterior, concepția individului care lucrează în propriul lui interes și profit în dauna factorului social a devenit o virtute. Astfel a dispărut complet orice fel de considerație legată de binele social și de nevoile de perspectivă. Fiecare se zbătea pentru el însuși. Procesul a fost descris drept „luptă pentru existență", și cu cît cel ce exploata avea resurse mai vaste — legate de mediu și de forța de muncă — cu atît era privit ca mai adaptat, potrivit conceptului de supraviețuire a celor mai adaptați [18].

Poluarea mediului și exploatarea fără discernămînt a resurselor naturale și a omului au fost justificate ca un prim pas pe drumul către progres, a cărui evoluție ulterioară, se credea, avea să culmineze cu o eră a egalității și belșugului [19]. Ideea a fost inițiată de Saint-Simon și de alții, care credeau că dezvoltarea, ajungînd la un anume nivel, avea să îndepărteze în mod automat toate relele sau că aveau să existe resursele necesare contracarării efectelor negative. Aceste resurse, după cum știm, nu s-au materializat niciodată. Dacă se analizează însă critic dezvoltarea, se observă, așa cum s-a menționat anterior, că preferința arătată profitului personal, cîștigului imediat față de posibiltățile și beneficiile în perspectivă, lipsa controlului politic și epuizarea cunoștințelor existente au dus la deteriorarea mediului înconjurător. Mai mult, în acest context s-ar

mai putea menționa că etaloanele noțiunilor muncă, succes și merite erau în conformitate cu filosofia vremii : urmărirea beneficiului personal, fără a se lua în considerație mediul sau alte daune sociale.

Întrebarea care se pune este : de ce mediul, ignorat atîta amar de vreme, a ajuns să capete o astfel de însemnătate ? Se datorează aceasta aprecierii științifice a fenomenului ? sau înțelegerii răului incalculabil care a fost și continuă să fie făcut ? sau schimbării concepțiilor ? sau toți factorii pînă acum ignorați sînt înțeleși acum în toată semnificația lor ?

Toți acești factori au o anumită contribuție, dar poate că e ceva mai mult. Poate fi o simplă coincidență că odată cu formularea unor probleme sociale și politice majore au apărut și problemele legate de poluare și mediu. De asemenea, e posibil ca aceasta să fi fost începutul unui efort diversionist menit să abată atenția studenților și a publicului conștient și activ politicește de la problemele majore generate de politica economică și socială. Oricum, succesul mișcării ecologiste a condus la mutarea accentului de pe chestiunile sociale și politice pe cele de mediu. Acest succes a generat însă și alte elemente, dintre care două merită atenție. Mai întîi, forțele sociale și politice interne au exploatat problema mediului ca instrument de atac asupra absenței controlului social și asupra tratării necesităților viitoare prin prisma profitului și a creșterii industriale. Ca urmare, începută ca atac tehnologic, problema mediului s-a convertit într-o mișcare socială și politică majoră. Apoi, ea a fost exportată în țările în curs de dezvoltare. Motivele nu sînt greu de înțeles.

Ca și alte concepte susținute în țări dezvoltate, și conceptul protecției mediului a fost preluat de țările în curs de dezvoltare fără luarea în considerare a altor probleme. Ca urmare, au început să fie preamărite viața la țară și traiul simplu în armonie cu natura,

sugerîndu-se un număr de remedii, ca acel concept al *creşterii zero*, în special pentru ţările în curs de dezvoltare [20], capabil să le salveze de la calea spre dezastru şi să le ajute să evite experienţa dezvoltării europene. Astfel, poluarea mediului şi degradarea calităţii vieţii ca rezultat al lipsei de dezvoltare şi al sărăciei au fost complet uitate sau trecute cu vederea. În mod surprinzător, pe cînd aceste sugestii erau făcute pentru ţările în curs de dezvoltare, statele dezvoltate din Europa şi America şi Japonia au continuat aceleaşi tendinţe, sporind chiar consumul de energie şi de alte resurse obţinute din ţările în curs de dezvoltare.

Problema mediului înconjurător în India

După ce am discutat o serie de aspecte legate de mediu în contextul istoric şi al politicii ştiinţei din ţările dezvoltate, ar merita să analizăm şi problemele mediului şi ale poluării şi degradării lui în India, în contrast cu situaţia din ţările dezvoltate [21].

Primul lucru care poate fi reţinut este că multe probleme ale mediului în India şi în alte ţări în curs de dezvoltare se datorează tocmai absenţei dezvoltării. Cine călătoreşte cu trenul bagă de seamă că înainte de intrarea într-un oraş trenul trece întotdeauna printr-o mahala insalubră, cu apă stătută şi poluată în faţa unor cocioabe dărăpănate în care oamenii trăiesc laolaltă cu animalele. O mare parte a locuitorilor (în Delhi — două milioane) nu au closete, folosindu-se de spaţiile libere, iar circa 500 000 au closete fără apă. Murdăria din timpul nopţii e aruncată la întîmplare sau pe străzi, dintre care multe au canale deschise, folosite de copii tot pentru a se uşura. Aceasta este o sursă principală de împrăştiere a diverselor boli, debilitînd indivizii a căror sănătate este deja şubrezită de malnutriţie. De aseme-

nea, ea poartă răspunderea pentru epidemiile cu un grad ridicat de mortalitate. Din păcate, ecologii din India nu discută aceste probleme și nici posibilitatea salvării mediului de acest gen de poluare.

Sînt oamenii de știință indieni insensibili la aceste probleme ? De ce energia lor creatoare nu se canalizează în acest sens ? Sau sînt înclinați să abordeze doar probleme adiacente ? În încercarea de a găsi un răspuns, ar merita să examinăm cîteva exemple. Să luăm, de pildă, o altă problemă generată de sărăcie. O parte însemnată a populației nu are sau nu poate avea acces la circuitul comercial de energie atîta vreme cît va mai continua această stare de inegalitate. Această parte a populației depinde, deci, ori de rezidiile animaliere ori de tăierea vegetației. În timp ce primele se împuținează, a doua afectează serios mediul într-un număr binecunoscut de feluri, despre care nu mai este cazul să discutăm. În al doilea rînd, ca rezultat al folosirii acestui gen de combustibil, atmosfera din orașe și sate, în special iarna, devine atît de saturată de fum încît abia se mai poate respira. Cei mai afectați sînt săracii și subnutriții care suferă de o serie întreagă de maladii ale căilor respiratorii. Dar, în ciuda agravării și intensificării acestor probleme odată cu trecerea timpului, nici un efort mai serios nu pare să se facă în sensul soluționării lor și nici ecologii nu par a-și îndrepta atenția în această direcție, ca prim pas spre o eventuală rezolvare. Instalațiile de biogaz, despre care s-a spus că ar reprezenta ieșirea din impas, nu sînt o soluție decît pentru țăranii bogați, care îi privează pe cei săraci de rezidiile animaliere la care aceștia aveau înainte acces pentru a-și împlini necesarul în privința gătitului [22].

India este copleșită și de alt gen de probleme provenind din copierea și adoptarea modului de viață european și american. Să luăm, de exemplu, nevoile industriei hîrtiei

sau nevoile de construcții și mobilă, domenii în care cerințe crescînde sînt generate continuu. Nu se poate evita oare copierea practicilor europene sau americane în ce privește ambalarea (folosirea excesivă a hîrtiei) ca să salvăm pădurile ? sau să se micşoreze numărul reclamelor din ziare și altele asemenea, cărora li se datorează distrugerea pădurilor ? Nu se face nici un efort în această direcție, pe cînd practicile europene și americane sînt copiate și urmate. Ca urmare, pădurile sînt tăiate fără nici un fel de discriminare și considerație în ce privește esența, speciile florei respective și condițiile solului, ca și consecințele reducerii împăduririlor. Generațiile următoare ar putea plăti scump această ineficiență și risipă.

În cazul agriculturii, adoptarea tehnologiilor cu consum mare de energie, necesitînd doze masive de îngrășăminte anorganice și pesticide a sporit problemele mediului. Sub presiunea comercianților, corporațiile multinaționale și filialele lor sînt interesate doar de vînzarea produselor lor și de profituri înalte. Ei nu-i instruiesc pe agricultori, nu-i avertizează să fie atenți la folosirea îngrășămintelor și să ia măsuri pentru prevenirea efectelor nocive. Mai mult, o serie de produse care s-au dovedit pernicioase pentru mediu și toxice pentru oameni, deci interzise în țările dezvoltate, sînt vîndute în continuare în țările în curs de dezvoltare [23].

Deci, în loc să-și dezvolte tehnologia pentru a face față nevoilor sociale și a-și realiza obiectivele politice, țările în curs de dezvoltare importă tehnologie, pe care încearcă să o folosească pentru a-și rezolva problemele. Dar în loc să și le rezolve, ele nu fac decît să le sporească : tehnologia importată aduce propriul ei sistem de valori — culturale, economice ș.a.m.d. Ea generează o clasă de elită, care, avînd foarte multe în comun cu omologagele din Europa și Statele Unite, canalizează

dezvoltarea industrială pe linia satisfacerii propriilor interese, conducînd la importul a tot mai multă tehnologie străină, consumatoare de energie și generatoare de poluare [24]. Ca urmare, problemele mediului datorate industrializării continuă să se amplifice, în timp ce, neglijate, acelea generate de sărăcie se accentuează continuu, odată cu trecerea timpului. Țara este, deci, pusă în fața a două categorii de probleme legate de mediu, probleme ce continuă să sporească neîncetat.

Trebuie subliniat că soluțiile pur tehnologice nu sînt semnificative, și foarte adesea tehnicizarea problemelor prin excelență sociale sau politice nu face decît să ducă la accentuarea lor. Dezvoltarea industrială este un imperativ pentru orice țară care are de rezolvat problema sărăciei și a șomajului, se confruntă cu nevoile legate de educație, sănătate, locuințe și îmbrăcăminte corespunzătoare și de gradul de confort asociat unei îmbunătățiri a calității vieții. Trebuie ca, în loc să acuzăm dezvoltarea pe motive de afectare a mediului, cum se face în prezent, să o canalizăm în direcții alese pe baza înțelegerii consecințelor și potrivit țelurilor puse de societate. Pentru aceasta este însă nevoie de o schimbare majoră în mentalitate și în modul de implementare a diverselor programe. De exemplu, este nevoie de participarea oamenilor, ceea ce ar fi posibil numai cînd, ca rezultat al dezvoltării, ei vor avea resurse suficiente pentru a-și cumpăra cele necesare, cînd se va elabora un cod comun de comportament legat de fenomenele ce afectează societatea ca tot. Trebuie elaborate și aplicate în practică o nouă etică și un nou sistem de valori, în care beneficiile maselor largi să prevaleze asupra cîștigurilor individuale, iar beneficiile pe termen lung asupra celor imediate.

Această idee poate părea exagerată, dar există altă soluție ? Oamenii de știință și teh-

nologii au crezut pînă acum că dacă rezultatele sînt bune, demonstrate științific, ele trebuie adoptate automat. Experiența a arătat însă că nu este deloc așa. Codurile religioase și sociale moștenite de diversele culturi și practicate în diferite arii conțin porunci privind igiena personală și comportamentul, dar abia dacă amintesc de reguli sociale sau legate de mediu. Nu avem, deci, nici o alternativă decît să le dezvoltăm în contextul prezentului, al problemelor contemporane și al cunoștințelor existente. Este un aspect la fel de vital pentru rezultatele tehnice, care nu înseamnă nimic atîta vreme cît nu pot fi aplicate, și nu pot fi decît dacă se face un efort major pentru crearea unui cod și elaborarea unei concepții care să controleze deteriorarea mediului și a resurselor naturale, permițînd totodată dezvoltarea printr-o revoluție industrială.

Una dintre principalele lacune în aplicarea cunoștințelor, deosebit de relevantă în domeniul mediului și al sănătății publice este participarea oamenilor la aceste programe. La fel de importantă este problema costului programelor și a celor cărora le va reveni această povară. Cum pot fi convinși oamenii să participe sau să coopereze la realizarea efectivă a unui plan de acțiune pentru protejarea sau regenerarea mediului ? Metoda obișnuită este de a face o lege și a încerca să fie respectată. Dacă se examinează eficacitatea aplicării, se constată că metoda a eșuat complet datorită diverșilor factori sociali, culturali și economici, dar continuă să se folosească metodele ineficace. Mai mult, trebuie subliniat că această metodă de elaborare a mecanismului implementării este cea mai costisitoare, pentru că depinde de mînă de lucru plătită. În lumina costului posibil, scheme importante care pot ajuta la controlul degradării mediului nu pot fi aplicate. O alternativă actuală a metodei ineficace și costisitoare este mobilizarea oamenilor prin educarea lor în sensul evaluării

riscurilor și cîștigurilor implicate. Cu toate acestea, nu ne putem aștepta la respectarea legilor, urmărirea unor preocupări comune și la căutarea necesităților de perspectivă, decît dacă sînt satisfăcute nevoile fundamentale ale indivizilor și dacă aceștia sînt educați în legătură cu problemele respective și impactul lor în viitor. Ei rămîn analfabeți și devin indiferenți, ba chiar ostili, cînd văd o minoritate restrînsă bucurîndu-se de toate avantajele și urmărind interesul personal, deci devenind tot mai bogată pe seama maselor.

Apoi, pentru elaborarea unui astfel de criteriu de judecată, trebuie depășită serioasa limitare a științei. Știința și tehnologia nu operează cu binele și răul, care sînt concepte sociale și etice. Știința evaluează lucrurile în mod intrinsec, adică pe domenii și pe grade de complexitate. Cînd în știință sau tehnologie se vorbește de bun sau rău, în funcție de felul în care sînt folosite cheltuielile pentru înarmare, de irosirea resurselor naturale, a produselor finite, a energiei, neaplicarea rezultatelor cercetării sau lipsa lor de efect benefic pentru cei săraci — atunci nevoia unui criteriu și a elaborării tehnicii de aplicare a acestui criteriu devine vitală. Aceasta necesită de asemenea elaborarea unui cod care să integreze factorul științific și cel tehnologic cu caracteristicile sociale și etice. Cum se poate realiza acest lucru?

Prima premisă în această direcție ar fi dezvoltarea respectului pentru fapte ca parte a culturii și, în al doilea rînd, elaborarea unui aparat amplu și sensibil pentru colectarea faptelor, informațiilor și datelor și folosirea lui în procesul decizional. Un alt pas în această direcție ar fi asocierea conducerii politice, oamenilor de știință, tehnologilor și administratorilor în sistemul decizional. Ar mai fi necesar ca deciziile să fie adoptate pe baza faptelor și a analizării acestora, să fie sesizate implicațiile posibile ale deciziilor și să fie dezvoltată

capacitatea de anticipare a perspectivelor și evoluțiilor. Pe lîngă raționalizarea procesului decizional, va trebui elaborat aparatul însărcinat cu aplicarea lor. Acesta va trebui să aibă niște dispozitive adecvate pentru feed-back și elasticitatea de a modifica deciziile.

În cele din urmă, nimic nu se poate realiza fără educarea oamenilor. Aceștia trebuie educați și mobilizați, căci altfel nu se poate obține o cercetare științifică și tehnologică eficientă asupra mediului : cunoștințele pot exista, dar să nu fie aplicate, iar dacă sînt aplicate pot da rezultate paradoxale și nedorite.

NOTE

1. E. J. Holmyard. *Makers of Chemistry,* Oxford University Press, 1946, p. 177—186.
2. *Op. cit.*, p. 169—177.
3. J. D. Bernal. *Science and Industry in the Nineteenth Century,* London, Routledge & Kegan Paul, 1953, p. 93—112.
4. A. Rahman, *Planning of Scientific Research,* în *Trimurti. Science, Technology and Society,* New Delhi, People's Publishing House, 1972, p. 37—50.
5. Vezi, de exemplu, Marvin J. Cetron and Joel D. Goldhar. *The Science of Managing Technology,* New York, Gordon & Breach Science Publishers, 1970, vol. 4, cap. 14.
6. G.T. Grinko, *The Five Year Plan of Soviet Union,* London, Martin and Lawrence. J. V. Stalin *et al. From the First to Second Five Year Plan : A Symposium,* Moscow, Cooperative Publishing Society of Foreign Workers in USSR, 1933.
7. Nat C. Robertson. *Science Policy : USA/USSR,* vol. 1, „Science Policy in USA", raport pregătit pentru Fundația Națională pentru Știință, Washington, 1980. Paul M. Cock, *Science Policy : USA/USSR,* vol. II, „Science Policy in USSR", raport întocmit pentru Fundația Națională pentru Știință, Washington, 1980.
8. G. S. Sidhu, Director General, CSIR. *Address before Directors' Conference,* New Delhi, mai 1982. Acesta este un fapt evident din studiul industriei de medicamente și pesticide. Ca urmare a rapor-

tului Comitetului Hathi, în cazul industriei de medicamente, atunci cînd s-au luat anumite măsuri, firmele producătoare de medicamente ce au relații cu corporațiile multinaționale, au organizat importuri. Ministrul de Stat al Petrolului și Chimiei din acea vreme a încercat să-și asigure sprijinul populației. Cu toate acestea, i-a fost foarte greu să învingă lobby-ul organizat al multinaționalelor. Experiența s-a încheiat cu destituirea ministrului.

9. P. Ramamurti. *Stop BHEL's Dangerous Truck with Siemens*, CITU Publications, 1978.
10. Hans Gaffron. *Resistance to Knowledge*, Salk Institute, Occasional Paper 2, 1970.
11. Maurice Goldsmith. *Sage, A Life of J. D. Bernal*, London, Hutchingson, 1980, p. 121.
12. Marshall Sahlins. *Stone Age Economics*, Tavistock Publications, 1972.
13. Henry Frankfort *et al. Before Philosophy*, Pelican, 1949.
14. Gordon Childe. *What Happened in History*, Pelican, 1942.
15. Henry Frankfort. *Before Philosophy.*
16. Archibald Clow and Nancy Clow. *The Chemical Revolution.*
17. Despre starea socială a populației se poate face o idee din diversele publicații turistice, din reviste ale orașelor și gazete și mai recent din datele vizuale ce pot fi găsite acum în cărțile lui Charles Dickens și filmele bazate pe acestea.
18. Aceste concepte predominante în secolul al XIX-lea nu sîntem siguri dacă nu au fost deduse din datele biologice sau nu au fost preluate din scena socială în biologie și raportate apoi pentru a explica contextul social. Această tendință a fost inițiată de Francis Bacon. Vezi T. Case (Ed.). *Advancement of Learning and New Alternatives*, Oxford University Press, 1976. Vezi, de asemenea, J. H. Randall, *The Making of Modern Mind*, Allen and Unwin, 1969.
19. J. C. Crowther. *Social Relations of Science*, London, Macmillan, 1942, Cap. 59.
20. *Growth/No Growth: The Next Steps* (Symposium), „Society", January 1978 (15), p. 22—25. L. C. Thurow. *Implications of Zero Economic Growth Challenge*, March 1977 (20), p. 36—43. *The Zero Sum Society*, Penguin, 1981.
21. În acest context ar fi indicat să atragem atenția asupra discursului d-nei Indira Gandhi la Confe-

rința asupra Mediului Înconjurător de la Stockholm.

22. Professor S. Nurul Hassan. *Adress to the II International Symposium on Bio-Conversion and Bio-Energy*, New-Delhi, „IIT", March 1980.
23. Vezi, de exemplu. *Survey of British Agro-Chemicals*, Association for Oxfam, London 1982.
24. Amilcar Herrera. *Scientific and Traditional Technologies in Developing Countries.* New Delhi, Centre for the Study of Science, Technology and Development, CSIR, 1975.

ȘTIINȚA ȘI TEHNOLOGIA ÎN INDIA

Din volumele :

Politica ştiinţei în India ; Ştiinţa şi tehnologia în India

(Abdur Rahman. **Science Policy in India,** National Institute of Science, Technology and Development Studies, 1983, New Delhi, India) ;

(A. Rahman, assisted by S. P. Gupta, B. M. Gupta, M. A. Qureshi, V. P. Kharbanda. **Science and Technology in India.** National Institute of Science, Technology and Development Studies, 1984, New Delhi, India)

conform menţiunii de la fiecare capitol

POLITICA ȘTIINȚEI ÎN INDIA

Însemnătatea științei a fost recunoscută de liderii indieni mult înainte ca țara să-și fi dobîndit independența. Bunăoară, în 1939 Congresul Național Indian a instituit un Comitet Național de Planificare sub președinția lui Jawaharlal Nehru, invitînd savanți cu renume să participe la formularea planurilor de dezvoltare economică și ameliorare a condițiilor sociale. Un grup de studiu s-a ocupat cu problema învățămîntului general și tehnic și a cercetării științifice. Pe lîngă alte recomandări, grupul a propus ca programul de dezvoltare industrială și în domeniul învățămîntului să fie strîns legat de programul de cercetare științifică. Această linie a continuat cu și mai mare intensitate în contextul situației specifice. Ea a fost clar formulată în Rezoluția cu privire la politica științei votată de parlamentul indian la 4 martie 1958.

Această rezoluție era în același timp o dovadă de încredere în știință și o viziune asupra societății. Prin știință, țara spera „să asigure poporului toate beneficiile pe care le pot da dobîndirea și aplicarea cunoștințelor științifice". Cîștigul urma să fie nu numai material,

---

Din volumul *Politica științei în India.*

ci și spiritual și cultural, țintind transformarea mentalității oamenilor și a societății.

Este esențial să aruncăm o privire asupra evoluției de pînă acum, mai ales în lumina schimbărilor în concepția asupra științei înseși, determinate de evoluțiile rapide din știință și tehnologie și de impactul lor asupra omului, societății și mediului. Provoacă îngrijorare modalitățile în care diversele societăți au folosit rezultatele științei și tehnologiei, de care a beneficiat numai un sector restrîns al populației, deformările generate de goana după profit sau de utilizarea tot mai intensă a științei și tehnologiei pentru confecționarea armelor de distrugere. Aceste fenomene au făcut ca în mintea multora să apară îndoieli cu privire la rolul științei și tehnologiei în dezvoltarea societății.

Pe de altă parte, a dispărut euforia generală de imediat după cel de al doilea război mondial, legată de faptul că știința și tehnologia ar putea rezolva orice problemă dacă se asigură *fixul tehnologic*. În plus, asistăm la accentuarea climatului general de neglijare, dacă nu chiar de excludere, de către diverse societăți a ceea ce exprimă concepția științifică. În întreaga lume au apărut și s-au răspîndit o serie de mișcări religioase care pun sub semnul întrebării metoda și concepția științei.

Știința nu este o dogmă. Spre deosebire de alte sisteme, ea este un sistem cu autoreglare. Fiecare progres al cunoașterii nu numai lărgește înțelegerea fenomenelor de către noi ci ne și ajută să vedem lucrurile într-o altă perspectivă. Procesul de dobîndire a cunoștințelor și de formulare a teoriilor bazate pe ele este un proces dual — de acceptare a noului și de respingere a ceea ce nu este conform cu faptele cunoscute. Societățile ce tind să se bazeze pe cunoștințele științifice trebuie să fie dinamice, să se schimbe și să se adapteze la noile cunoștințe.

Votarea Rezoluției cu privire la politica științei a determinat ținerea în ziua de 19 iulie 1958 a Conferinței oamenilor de știință și din învățămînt, în scopul evidențierii sarcinilor implicate de traducerea în viață a Rezoluției și elaborării unui plan de acțiune. Evenimentul a fost urmat de a doua și a treia conferință, ținute în 1963 și, respectiv, 1970. Între aceste două din urmă, în 1967, s-a organizat o masă rotundă a cercetătorilor tineri, convocată de primul ministru, menită să discute problemele ardente legate de dezvoltarea științei și tehnologiei în țară. Iată principalele chestiuni care au constituit obiectul acestor reuniuni.

Conferința din 1958 a făcut următoarele recomandări :

i) Să se amelioreze scara salariilor și condițiile de muncă pentru personalul științific și tehnic angajat în diverse domenii R&D * și în învățămînt. Condițiile de muncă să devină comparabile cu cele ale activității din administrația superioară, astfel încît mințile cele mai remarcabile să fie atrase către profesiuni care implică cercetarea științifică și predarea.

ii) Să se inițieze căutarea de talente științifice în licee, printr-un mecanism adecvat capabil să selecteze și să plaseze pe cei mai buni studenți în instituțiile adecvate. Să se acorde burse la 15—20% din studenții merituoși admiși în universități.

iii) Să se asigure pentru lucrătorii din domeniul cercetării dotarea necesară, aparatură și alte mijloace, precum laboratoare, biblioteci și alte înlesniri în munca de birou.

iv) Să se instituie un mare număr de burse la nivel postuniversitar și de doctorat, pentru a încuraja pe cei talentați să îmbrățișeze cercetarea ca profesiune.

v) Cercetătorii bine pregătiți să fie angajați în servicii și funcții adecvate.

---

* Cercetare-dezvoltare (Research and Development). — *Nota trad.*

vi) Să se încurajeze o strînsă colaborare între cercetare-dezvoltare și instituțiile de învățămînt.

vii) Să se stabilească relații între industrie și departamentele guvernamentale, pentru a atrage talentele științifice și tehnice existente în activitatea de consultant pentru organizațiile de învățămînt și cercetare, fără a-i desprinde de organizațiile unde lucrează.

viii) Să se constituie mecanismul adecvat transferării tinerilor cercetători dintr-o instituție în alta, pentru a folosi cunoștințele și îndemînarea lor.

ix) Să se ia măsuri pentru a se intensifica popularizarea științei prin diverse mijloace audio-vizuale.

x) Să se depună eforturi pentru a se asigura condiții confecționării de instrumente și aparatură științifică necesară în școli și colegii.

xi) Să se înființeze un institut central pentru coordonarea fluxului de informații științifice și tehnice provenind din diverse surse — naționale și internaționale.

A doua conferință, desfășurată în zilele de 4—5 august *1963*, a avut menirea de a evalua modul de implementare a Rezoluției și de a trece în revistă progresele înregistrate în îndeplinirea recomandărilor formulate de prima conferință. Analiza efectuată a evidențiat că cerințele formulate au fost îndeplinite.

S-a îmbunătățit salarizarea în universități, institute tehnice și facultățile de știință. Pentru cercetătorii excepționali, într-o serie de departamente științifice s-a introdus schema de promovare pe criterii de merit. Șase eminenți oameni de știință au fost numiți profesori naționali în specialitățile geologie, medicină, fizică și indologie. Dată fiind însă lipsa de fonduri, guvernele statelor indiene nu au putut aplica schema de cercetare pentru talentele științifice la nivel școlar.

Comisia Universitară pentru Subvenții (UGC) a acordat mai multor universități sub-

venții în vederea asigurării condițiilor necesare cercetării și bibliotecilor. În mod similar, a crescut considerabil sprijinul financiar acordat institutelor și societăților științifice. În universități, CSIR și UGC au creat o serie de burse de cercetare. Pe lîngă bursele oferite de CSIR, universităților li s-au acordat fonduri considerabile ca subvenții pentru proiecte, pentru sprijinirea cercetării. S-a creat în cadrul CSIR o agenție pentru plasarea temporară a specialiștilor cu pregătire superioară din India, sau a celor ce lucrau în străinătate, pentru a le permite să funcționeze în universități sau laboratoare naționale pînă în momentul în care puteau găsi locuri de muncă adecvate. În institutele de cercetare științifică și în întreprinderile publice s-au creat posturi supranumerare pentru a absorbi pe acești oameni de știință.

În zonele rurale s-au înființat case ale științei și culturii *(Vigyan Mandirs)*, pentru a populariza știința în rîndurile populației. Aceste instituții au fost dotate cu aparate de proiecție, diapozitive și alte ustensile științifice simple, precum și echipament menit a arăta sătenilor foloasele metodelor științifice în viața lor de zi cu zi. Ele aveau un nucleu alcătuit din bibliotecă și muzeu.

Iată cîteva recomandări care nu au putut fi onorate :

Lipsa de devize a rămas principalul obstacol în echiparea institutelor de cercetare.

Din cauza dificultăților de ordin practic care cereau modificarea reglementărilor cît și din cauza absenței facilităților elementare (spațiu ș.a.), nu s-a putut realiza schimbul de personal științific între institutele de cercetare, universități și industrie pe termen scurt.

Lipsa de manuale și nivelul lor au afectat calitatea învățămîntului. Apoi, nu s-a încercat nimic serios pentru editarea de cărți în diferitele limbi ale țării, ceea ce a afectat răspîndirea științei în rîndurile populației.

A doua conferință a oamenilor de știință și învățămînt a făcut constatarea că progresele înregistrate erau mult sub nivelul obiectivelor stabilite de Rezoluția cu privire la politica științei.

În conformitate cu spiritul Rezoluției, Conferința a făcut următoarele recomandări :

i) Alocația pentru cercetarea științifică să fie aproximativ de 1% din venitul național total.

ii) Munca de cercetare să fie orientată spre proiecte și să se ia măsuri pentru a se asigura utilizarea economică a acestora.

iii) Prioritățile din programele de cercetare științifică să fie corelate cu prioritățile din industrie.

iv) Să se înființeze departamente postuniversitare pe lîngă diverse universități și Centre de studii avansate în diverse domenii ale științei și tehnologiei, pentru a se asigura efectivul necesar de oameni de știință.

v) Să se simplifice structura cercetării științifice, pentru a se asigura o mai mare mobilitate și democrație internă, în scopul realizării unor condiții optime pentru activitatea creatoare.

vi) Să se facă eforturi pentru a menține colaborarea între laboratoare și beneficiarii rezultatelor, pentru a încuraja un schimb sporit de personal. Beneficiarii trebuie să fie asociați laboratoarelor încă de la formularea programului.

vii) Activitatea din India să aibă tratament preferențial prin asigurarea unor posibilități mai mari proiectării, fabricării de echipament și serviciilor de consulting pentru industrie. În domeniile în care nu există know-how indigen, procedurile importate să fie folosite pentru constituirea și dezvoltarea unui know-how propriu.

Primul ministru a convocat o *masă rotundă a oamenilor de știință și tehnologilor*, care s-a ținut la 7—8 septembrie *1967*, pe tema dez-

voltării științei, în scopul evidențierii problemelor și căutării unor soluții. Temele principale ale discuției au fost spiritul științific, planificarea științei și răspîndirea informațiilor. Conferința a făcut diverse recomandări pentru depășirea problemelor din aceste domenii, principalele fiind următoarele :

i) Cercetătorii din universități și laboratoare să participe la educația științifică în școli. Să stabilească contacte cu autoritățile locale de resort, avînd statut de consultanți.

ii) Un pas important în dezvoltarea spiritului științific în țară ar fi raționalizarea deciziilor la nivel național, utilizîndu-se informațiile existente și luîndu-se în considerație mai curînd factorii economic, social și tehnic decît presiunile locale și altele de acest gen.

iii) Să se depună eforturi pentru răspîndirea științei prin filme documentare, radio, televiziune, ziare și reviste de popularizare a științei.

iv) Universitățile să înființeze grupuri viabile în anumite domenii. Personalul și echipamentul științific din universități, laboratoare sau industrie să poată fi folosite fără taxe pentru instruire, cercetare și alte activități științifice, indiferent de locul în care se află amplasate. Nici o instituție să nu aibă un efectiv static, izolat de mediul exterior. Să se încurajeze cumulul de funcții în universități și laboratoare.

v) Să se depună toate eforturile pentru a-i determina pe oamenii de știință indieni să revină în India. De asemenea — pentru identificarea savanților cu înzestrare deosebită, iar celor ce doresc realmente să se întoarcă să li se creeze condițiile pentru a-i antrena în activități științifice de valoare.

vi) Să se constituie și să funcționeze un mecanism adecvat de planificare a eforturilor științifice și tehnologice.

vii) Să-și continue activitatea Comitetul Științific Consultativ de pe lîngă Cabinet, întă-

rit prin instalarea unui președinte permanent și a unui personal permanent de proporții reduse.

viii) Să se constituie un Consiliu Național pentru Știință și Tehnologie, avînd ca atribuții coordonarea și planificarea cercetării științifice la nivel național.

ix) Să se constituie un mecanism adecvat pentru implementarea Rezoluției cu privire la politica științei.

x) Să se depună eforturi deosebite pentru recunoașterea meritelor oamenilor de știință și tehnologilor cu contribuții în domeniul științelor aplicate.

xi) Să se depună eforturi pentru stabilirea unei relații de colaborare între industrie și laboratoarele naționale pînă cînd industria își va crea posibilități și mijloace proprii în domeniul cercetării, laboratoarele naționale putînd acorda asistență pentru desfășurarea acestor cercetări.

xii) În cazurile în care în țară se poate crea un know-how de înalt nivel, colaborarea cu străinătatea să fie respinsă. La colaborarea cu străinătatea să se recurgă pentru scurtarea unor perioade de cercetare-dezvoltare.

A treia Conferință a Oamenilor de știință și din învățămînt a fost organizată sub auspiciile Comitetului pentru Știință și Tehnologie de pe lîngă Cabinet în intervalul 28—30 noiembrie *1970*.

S-a constatat persistența unora dintre vechile probleme. De pildă, s-a menținut la nivel foarte scăzut folosirea know-how-ului indigen. În industrie s-a perpetuat lipsa de interes față de posibilitățile cercetării proprii, deși contribuția acesteia la dezvoltarea sectorului industrial ar fi putut fi considerabilă. Unitățile de producție particulare și publice nu au profitat de capacitățile R & D naționale, în ciuda faptului că au lucrat mult sub capacitatea lor și au suferit repetate strangulări în funcționare (unitățile specializate în domeniul mine-

ritului și al producției de minerale, inclusiv cărbune și petrol, energie termică, fier, oțel, îngrășăminte, utilaj greu, produse chimice sintetice și polimeri etc.). A rămas mult de făcut pentru crearea condițiilor necesare unei comunicări utile între instituțiile R & D și industrie. De exemplu, majoritatea laboratoarelor CSIR au beneficiat de dotare pentru cercetarea fundamentală și aplicată, dar nu pentru dezvoltare.

S-a evidențiat necesitatea unei politici uniforme de recrutare a cadrelor și de asigurare a condițiilor necesare activității în toate instituțiile științifice. Au continuat să acționeze factorii ce inhibă mobilitatea oamenilor de știință. A fost ignorată necesitatea încurajării tinerilor oameni de știință să participe la procesul decizional. A continuat să existe șomaj în rîndurile oamenilor de știință și tehnicienilor.

S-au propus două măsuri pentru ameliorarea situației ocupării. În primul rînd, s-a propus acoperirea marelui număr de posturi vacante din cercetare, instituții academice și tehnice. În al doilea rînd, au fost elaborate strategii pentru ocuparea în țară a celor cu pregătire tehnică.

Conferința a făcut recomandări pentru evitarea strangulărilor în implementarea diverselor măsuri inițiate în baza Rezoluției cu privire la politica științei. Iată principalele recomandări lansate :

i) Să se înființeze un Consiliu Național pentru Știință și Tehnologie care să elaboreze un plan de dezvoltare în domeniul științei și să stabilească legături ferme cu Comisia de Planificare. Planul național pentru știință și tehnologie să fie integrat în planul economic.

ii) Să fie organizate la diverse nivele unități de planificare și programare, în care să lucreze experți în planificare, programare, analiză de sistem și cercetări operaționale.

iii) Să se întreprindă la toate nivelele acțiuni de evaluare a eforturilor științifice naționale, incluzînd în acestea estimarea costurilor și a beneficiilor.

iv) Să se aplice o politică judicioasă pentru importul de tehnologie. Să se formuleze strategii de încurajare și folosire crescîndă în industrie a R & D.

v) Să nu se mai facă distincție între personalul științific și cel tehnic, pentru a stimula pe oamenii de știință să se implice în ingineria aplicată, uzine-pilot, prospectarea și analiza tehnico-economică a forței de muncă, activități conexe celor două domenii și să se promoveze mobilitatea între diverse categorii de activități.

Înființarea în 1971 a Consiliului Național pentru Știință și Tehnologie a constituit un pas important în planificarea sistematică a științei și tehnologiei pentru dezvoltare. Ca început, s-a elaborat în 1973 documentul *Elemente pentru planul în domeniul științei și tehnologiei*. Acesta a dat expresie obiectivelor vizînd satisfacerea unor nevoi minimale, dezvoltarea prin forțe proprii în domeniul tehnologiei ; maximizarea utilizării resurselor științifice și tehnologice existente ; dezvoltarea resurselor umane ; crearea de noi locuri de muncă în vederea armonizării cererii și ofertei în domeniul științei și tehnologiei. Pe această bază, NCST * și-a asumat sarcina majoră de a formula primul Plan național pentru știință și tehnologie.

Principala deficiență care a afectat progresul R & D în scopul satisfacerii necesităților sociale și economice specifice ale țării a constat în absența unei legături între institutele R & D și industrie.

Politica științei s-a cristalizat ca efect al interacțiunii a doi factori, și anume dezvoltarea

---

* Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie — National Council for Science and Technology. — *Nota trad.*

internă a științei și tehnologiei și necesitățile politicii economice. Trebuie subliniat însă că conducerea politică a jucat un rol hotărîtor în evaluarea dezvoltării științei și tehnologiei și în orientarea ei în direcții fructuoase. Implicarea activă a conducerii politice, încrederea în știință și tehnologie și aprecierea dată rolului lor în dezvoltare reprezintă un factor semnificativ în dezvoltarea științei în India. Această interacțiune a apropiat conducerea politică a țării de cea științifică, cele două ajungînd să aibă scopuri și obiective comune. Interacțiunea a ajuns, totodată, să joace un rol vital în elaborarea politicii guvernamentale, în special în domeniile noi sau în formare ale științei și tehnologiei, ceea ce impunea atît o abordare în perspectivă și creativă, cît și investiții substanțiale și pe termen lung în cercetare. Tocmai ca efect al acestei interacțiuni s-a pus încă de la început un mare accent pe domenii precum energia atomică, electronica, spațiul cosmic. În sfîrșit, altă trăsătură interesantă a acestei politici a fost atragerea unui mare număr de specialiști din domeniul științei și tehnologiei în discuții și dezbateri în diverse foruri, pe marginea politicii științei și a diferitelor laturi ale științei.

Meritul pentru toate acestea îi revine lui Nehru, unul dintre puținii, dacă nu singurul dintre liderii politici din vremea sa, care a avut o încredere neștirbită în știință și în rolul pe care îl poate juca tehnologia în renașterea națională. El a susținut că viitorul aparține celor care cultivă știința și îi sprijină pe oamenii de știință.

Nehru a cheltuit mult timp și efort pentru crearea unei baze de cercetare științifică și tehnică, cu toată opoziția industriașilor, administratorilor și a unor membri ai propriului său partid. Ca rezultat al eforturilor întreprinse de el au luat ființă, sub auspiciile CSIR, o serie de laboratoare, agenții ca cea pentru

Energia Atomică, s-au dezvoltat facultățile de știință și tehnologie și s-au asigurat resursele necesare acestor inițiative. Iar cînd, în situația unor mari dificultăți financiare, subvențiile institutelor de cercetare au fost anulate, Nehru a făcut totul pentru restabilirea lor. El a declarat institutele de cercetare temple ale științei și a sprijinit înflorirea lor continuă.

Cele cinci etape la care s-au raportat obiectivele R & D în țara noastră au fost :

a) crearea infrastructurii cercetării ;

b) promovarea unei cercetări orientate spre substituirea importurilor și dezvoltarea exporturilor, rezolvarea problemelor economice ale țării ;

c) realizarea unei dezvoltări bazate pe forțele proprii ;

d) știința pentru popor ;

e) promovarea cercetării fundamentale.

Lupta politică s-a reflectat și în politica științei, fapt reflectat în manifestele din campania electorală din 1970. Cum evenimentele politice au ascuțit confruntarea, a intrat tot mai mult în discuție rolul științei și s-au ivit o serie de întrebări :

Știință cu ce preț ? pentru cine ? în ce scop ?

Aceasta a generat o importantă dezbatere asupra naturii și caracterului științei și tehnologiei. Discuția a fost inițiată de documentul *Tehnologii alternative*. Și documentul *Elemente pentru planul în domeniul științei și tehnologiei* a generat cîteva întrebări în contextul stabilirii priorităților în domeniul științei și tehnologiei. Dezbaterea și ideile generate de acesta au dus la o serie de noi experimente. Din inițiativa primului ministru Indira Gandhi, Asociația Congresului Indian al Științei din India și-a dedicat sesiunea din 1976, ținută la Waltair, problemelor tehnologiei rurale. Aceasta a condus la sublinierea

deosebită a problemelor cu care erau confruntați membrii neprivilegiați ai societății.

Experiența folosirii științei și tehnologiei pentru dezvoltarea rurală și ridicarea celor năpăstuiți a relevat că problemele exploataților și ale zonelor rurale nu pot fi rezolvate prin recurgerea la știința și tehnologia demodată. Ele reclamă știința și tehnologia cea mai avansată. Pe lîngă identificarea soluțiilor tehnice, este necesară adaptarea la condițiile sociale și la constrîngerile economice precum și un sistem adecvat de implementare. În consecință, s-a simțit nevoia unei cercetări fundamentale pe termen lung în care să coopereze științele naturii cu cele sociale.

Ca urmare, cel de al șaselea plan cincinal pentru știință și tehnologie a pus un și mai mare accent pe cercetarea fundamentală, pe lîngă faptul că a acordat atenție problemelor imediate și găsirii de soluții cu ajutorul cunoștințelor existente. Un efort special a fost orientat în direcția reglării problemelor pe termen lung, prin producerea cunoștințelor și capacităților tehnologice necesare.

Ca rezultat al experienței, alături de noi necesități și modalități de înțelegere, în politica științei au mai fost incorporate trei noi dimensiuni, legate de problema prezervării mediului, de factorii generați de interacțiunea științei și tehnologiei cu societatea și de dezvoltarea unui sistem informațional și folosirea lui în procesul decizional. În lumina acestei abordări, au fost elaborate politici ce luau în considerare elementele de mai sus și au fost efectuate schimbări majore în infrastructura științei și tehnologiei. Au fost create noi agenții și departamente care să promoveze cercetarea în domeniile cele mai noi ale științei și tehnologiei ; au fost puse la dispoziție resurse sporite pentru a sprijini cercetările cu obiective și termene bine precizate.

Fazele politicii R & D din India au evidențiat două aspecte. În primul rînd, că obiectivele societății au condiționat obiectivele R & D. În al doilea rînd, că avîntul luat în sensul schimbării obiectivelor nu s-a datorat numai dezvoltării interne a științei ci, în mod esențial, interacțiunii cu societatea, conducerea politică avînd inițiativa necesară.

LITERATURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI SISTEMUL INFORMAȚIONAL

Eficiența comunității științifice și gradul interacțiunii celei dintîi cu sistemul decizional prevăzut de Rezoluția cu privire la politica științei depind de nivelul de informare în știință și tehnologie. Prima conferință organizată pentru evaluarea implementării Rezoluției a recomandat crearea unui Institut Național de informare în Știință și Tehnologie. Nivelul de informare al unei societăți depinde de măsura în care literatura produsă de alte țări, ca și cea din țara respectivă, este disponibilă. India a reușit să-și asigure biblioteci bune, în care cea mai mare parte din literatura științifică și tehnică de valoare poate fi găsită cu ușurință. Mai mult, a reușit să organizeze publicarea informației științifice și tehnice produse în țară.

Organizarea serviciilor de documentare și de difuzare, care determină gradul de folosire a literaturii, lasă mult de dorit. O piedică importantă pentru oamenii de știință din India este dependența lor excesivă de literatura în limba engleză. Literatura din alte limbi importante, ca rusa, franceza, germana, japoneza, chineza, spaniola, araba, sau nu se găsește, sau este puțin utilizată din cauza absenței unor servicii de traducere. Folosirea literaturii este

---

* Din volumul *Știința și tehnologia în India.*

limitată și de metodele învechite de depozitare, regăsire și analiză a informației existente.

Afirmînd rolul științei și tehnologiei într-o schimbare majoră, Rezoluția include și folosirea informației și cunoștințelor în procesul decizional. Cu alte cuvinte, dezvoltarea unei culturi a informației este văzută ca un element de bază al etosului științific. Progresele din acest domeniu nu au fost însă pe măsura așteptărilor, rămînînd multe de făcut pentru viitor.

Producția de literatură științifică

Cărțile științifice și de inginerie, deși mai puține comparativ cu alte domenii, apar într-un număr crescînd. Dar o proporție importantă o reprezintă manualele didactice scrise atît în engleză cît și în limbile Indiei. Există și traduceri și retipăriri de manuale străine. Un mare număr de lucrări sînt destinate muncitorilor de la mașini. Este un indicator pozitiv al răspîndirii culturii și educației profesionale.

Publicațiile guvernamentale, atît centrale cît și ale statelor, reprezintă o pondere importantă în totalul literaturii științifice și tehnologice. Este vorba, în general, de rapoartele anuale ale ministerelor și agențiilor, de rapoarte ale comitetelor și comisiilor și de publicațiile statisticii și standardelor.

Trei domenii însumează aproximativ 50% din cărțile științifice publicate : medicina, ingineria și agricultura. În domeniile medicinei și agriculturii proporția cărților în limba indiană e destul de ridicată. Totuși, majoritatea publicațiilor guvernamentale continuă să apară în engleză.

CSIR are un amplu program de editare. Pe lîngă *Bogățiile Indiei* (o enciclopedie a materiilor prime și produselor industriale), el pu-

blică numeroase monografii de referință pentru cadrele didactice ca și pentru cercetători.

În ce-i privește pe utilizatorii de literatură științifică din țară, trebuie admis că ei depind în continuare într-o mare măsură de literatura străină. În cele mai multe cazuri, publicațiile indiene formează o proporție redusă a bibliotecilor personale. Aceasta se reflectă și în bibliografia citată de autorii indieni.

În aprecierile de mai sus nu s-a ținut cont de literatura de patente, care a crescut în ultimii ani. Conform estimărilor WIPO, India produsese 3 000 de patente pînă în 1980. Japonia, cea mai activă în această direcție, produsese 30 000 pînă în același an.

Ar mai trebui menționat că, odată cu creșterea numărului institutelor de cercetare, s-a înregistrat o creștere a volumului de comunicări tehnice și al lucrărilor prezentate la conferințe, din care o mare parte nu intră în sistemul obișnuit de editare, nefiind astfel luate în evidență.

În aproape toate domeniile s-au înființat noi reviste, cele mai multe în știința și tehnologia generală, precum și în domeniile aplicative ale medicinei, ingineriei, agriculturii cu tehnologiile ei și industrie. Practic, aproximativ 59 % din revistele indiene sînt dedicate acestor ultime trei domenii. Dacă adăugăm revistele de știință și tehnologie generală, atunci 70% din revistele indiene sînt concentrate în aceste 4 domenii.

După 1959, au fost înființate o serie de reviste de rezumate și indexare, între care „Indian Science Abstracts" (1965).

Bibliotecile a 785 de instituții primesc 11 511 reviste din străinătate și 1 892 indiene. Dintre cele străine, 3 186 (28,47 %) sînt din SUA și 2 071 (15,45 %) din Anglia.

O privire asupra cuprinsului unor periodice străine dintre cele mai folosite în India arată că o mare parte din articole sînt semnate de autori indieni. Explicația dată de aceștia este

legată de statutul profesional mai bun creat de aceste reviste cu un tiraj ridicat. Acest argument este susținut și de studiile făcute asupra bibliografiei. S-a observat adeseori că un autor indian are mai multe șanse să fie citat la bibliografie într-un articol atunci cînd își publică articolul într-o revistă străină.

Amplificarea activității de documentare

Pentru a susține efectiv activitatea crescîndă și pentru a crea infrastructura necesară, se simte mai intens nevoia întăririi serviciilor de documentare și informare. Este adevărat că fiecare nouă organizație de cercetare a creat și organe specifice de documentare și informare. Unele dintre acestea și-au pus la punct colecții excelente și oferă servicii documentare care depășesc ca domeniu aria instituției lor. Pot fi menționate în acest sens bibliotecile și serviciile de informare ale laboratoarelor CSIR, în special INSDOC, Centrul Bhabha de Cercetări Atomice, Organizația Indiană de Cercetări Spațiale, Institutul Indian de Cercetări Agricole, Direcția Generală a Serviciilor Sanitare (Biblioteca Medicală Națională), Institutul Național al Sănătății și Bunăstării Familiei. Unele servicii de documentare ale laboratoarelor CSIR servesc ca centre naționale de informare pentru domeniile lor de specialitate.

Pentru un sistem național de informare

Progresele în știință și tehnologie și în domeniile conexe au modificat fundamental scena documentării, ceea ce i-a făcut pe planificatori să înțeleagă că a sosit timpul integrării diferitelor centre și servicii înființate pentru a satisface cerințele de informare ale

unor sectoare prioritare de activitate, creîndu-se un sistem național de informare bine structurat. Evoluțiile pe plan internațional indică și ele această direcție de acțiune. Chiar și în țări avansate ca SUA și Anglia, unde serviciile de documentare erau bine organizate, s-au inițiat eforturi de integrare a diverselor organisme într-un sistem național.

Lansarea planului NISSAT* a fost concepută de o serie de comitete înființate de guvern și de CSIR. În final, Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie a recomandat, în 1973, adoptarea planului pentru crearea Sistemului Național de Informare în Știință și Tehnologie. Acest plan face parte din planul de dezvoltare a științei și tehnologiei. Implementarea planului NISSAT a fost încredințată Ministerului Științei și Tehnologiei. Componentele NISSAT se află situate la diferite nivele : la nivel național — un număr de centre naționale de informare ca INSDOC, Biblioteca Națională de Medicină, Centrul Național de Documentare al Agriculturii (în curs de constituire) ; la al doilea nivel au fost propuse Centre sectoriale de informare — în domenii ca : pielărie, aeronautică, alimentație, medicamente, metalurgie ; la al treilea nivel — Unitățile locale de informare din structura diverselor instituții științifice. Centrele naționale pot înființa Centre regionale de informare. Sistemul a fost conceput ca o federație alcătuită dintr-un număr de componente funcționînd în cadrul unor tipuri diferite de relații de proprietate și juridice. Coordonarea și controlul urmează să fie realizate de o organizație centrală.

---

* National Information System in Science and Technology — Sistemul Național de Informare în Știință și Tehnologie — *Nota trad.*

Participarea la sistemele internaționale

Trebuie subliniat că integrarea serviciilor de documentare și informare într-un sistem național nu este menită numai să canalizeze efectiv informația relevantă către diversele puncte și receptori din țară, ci urmărește și să fructifice posibilitățile oferite de alte sisteme naționale și internaționale de informare și documentare precum INIS și AGRIS, și să participe la sistemul SPINNES. Beneficiile nete ale unei asemenea participări vor fi disponibile pentru un mare număr de persoane atunci cînd se va organiza un sistem național bine articulat.

Spre serviciile computerizate

India intră acum în noua perioadă a serviciilor de documentare computerizate. O serie de biblioteci științifice și centre de informare fac eforturi pentru folosirea avantajelor oferite de calculator activității de documentare. INSDOC a inițiat un serviciu SDI (Diseminarea selectivă a informației) alimentat de trei baze de date importante disponibile comercial. La INSDOC și în alte cîteva locuri s-a creat și colectivul de experți pentru elaborarea indicilor computerizați.

Biblioteca științifică națională

O altă realizare recentă importantă este Biblioteca Științifică Națională. INSDOC a creat treptat în ultimii ani colecția de bază pentru această bibliotecă. Se așteaptă ca în momentul cînd ea va funcționa complet să se mărească numărul serviciilor și să influențeze funcționarea unui mare număr de biblioteci științifice din țară. Ar fi, de asemenea, posi-

bil ca Biblioteca să fie dotată cu un serviciu rapid de copiere cu acces pentru toată comunitatea științifică. În plus, ar avea colecții naționale din cîteva categorii de documente specializate pe care bibliotecile individuale nu pot spera să le procure.

Accent pe prelucrarea informațiilor

În general, se consideră că activitățile susarătate sînt la dispoziția tuturor celor interesați în informare și documentare în R&D. Se constată însă că cei ce planifică dezvoltarea științei și factorii decizionali, pe de-o parte, fermierii, meșteșugarii și alte categorii similare, pe de alta, pot beneficia doar în mică măsură de serviciile de informații disponibile în prezent. Pentru a lărgi accesul acestor categorii de utilizatori ai informației, trebuie să se pună un mai mare accent pe prelucrarea informațiilor. Pentru a satisface prima categorie, informațiile existente trebuie prelucrate sub formă de sinteze, punerea în evidență a tendințelor de dezvoltare, prognoze ; pentru a doua categorie informația trebuie prelucrată diferit, eventual prezentată prin mijloace audio-vizuale simple.

Instruirea personalului din serviciile de documentare

Se pune problema echipării adecvate a personalului din documentare și informare pentru a efectua activitățile amintite anterior. Personalul de informare necesită o combinație adecvată de calificare și experiență. Dotările și metodele de instruire și educare a personalului din biblioteci și serviciile de documentare necesită o atenție serioasă.

Nevoia unei politici naționale a informării

Rolul atribuit informării științifice ca resursă națională în folosul întregii țări pune în lumină nevoia urgentă a formulării unei politici naționale în domeniul informării. După modelul Rezoluției cu privire la politica industrială, Rezoluției cu privire la politica științei și Declarației cu privire la politica tehnologică, se simte nevoia unei Declarații cu privire la politica națională în domeniul informării, care să orienteze activitatea sistemului de culegere, depozitare, regăsire și analiză a informației precum și utilizarea în procesul decizional la diverse nivele.

CONTRIBUȚIA CERCETĂRII-DEZVOLTĂRII LA PROPĂȘIREA INDIEI

În momentul eliberării, India aproape nu avea industrie, iar cea existentă era condusă și controlată de neindieni. Azi, India e considerată a zecea țară industrială și toate industriile ei sînt conduse numai de indieni. Dezvoltarea industrială a Indiei a început cu import de tehnologie, dar cu vremea componentele au fost înlocuite cu cele produse în țară.

S-a pus adesea întrebarea de ce a trebuit India să investească în cercetare și dezvoltare. Se argumenta că pentru a se cîștiga timp ar trebui ca know-how-ul să fie importat. Totuși, experiența ultimelor trei decenii a arătat că și pentru a face o alegere corectă în importul de tehnologie sînt necesare cadre de cercetare de înalt nivel profesional și competență tehnică. În lipsa unor asemenea cadre s-au achiziționat tehnologii nepotrivite, învechite și la prețuri exagerate. În multe cazuri s-au cumpărat întreprinderi dezafectate din cauza tehnologiilor depășite și producției neeconomice, generîndu-se astfel probleme serioase.

---

* Din volumul *Știința și tehnologia în India.*

În al doilea rînd, termenii și condițiile de vînzare a tehnologiilor sînt adeseori atît de restrictive încît dezvoltarea ulterioară și transferul în interiorul țării precum și vînzarea produselor către alte țări nu sînt permise. Experiența ultimelor trei decenii a arătat că aceste restricții au împiedicat efectiv dezvoltarea industrială.

În al treilea rînd, se constată că multe din mașinile importate sînt mai puțin eficiente în raport cu condițiile climatice, nivelul de dezvoltare al țării, condițiile sociale, materiile prime disponibile sau genul materialelor pentru care acestea urmează să fie utilizate. Clauzele restrictive au împiedicat adaptarea lor la condițiile în care urmau să funcționeze, nelăsînd să li se îmbunătățească eficacitatea.

În sfîrșit, nevoile populației, factorii culturali, tradițiile și alți factori fac ca tehnologiile importate din Europa și America să fie improprii pentru satisfacerea cerințelor populației. În domeniul bunurilor de consum, tehnologia importată nu poate satisface — și nici nu satisface — decît cerințele unor grupuri restrînse înstărite, lăsînd neacoperite necesitățile celor mulți.

Dezvoltarea de după dobîndirea independenței n-a fost numai multilaterală ci și variată. Ea a urmărit și satisfăcut necesitatea de a dezvolta capacitățile indigene, oferind oamenilor posibilități de a-și valorifica creativitatea, acoperind nevoile industriei sau ale populației și, în general, construind o Indie mai bună.

Cum au fost recuperate investițiile în știință și tehnologie? Cît și în ce domenii au contribuit ele la dezvoltarea națională? Este greu de apreciat exact valoarea contribuției lor, cu atît mai mult cu cît activitățile din știință și tehnologie includ și expertizele, consultanța și prestările legate de livrările la cheie pentru industrie. Industria acoperă o zonă largă, de la industria casnică și mica in-

dustrie pînă la întreprinderile moderne. Pe lîngă construirea unor capacităţi cu performanţe înalte, ca cele din industria aeronautică sau extracţia de minereu şi de alte materiale, institutele R&D au întreprins şi livrări la cheie, au oferit know-how, proiecte şi chiar construirea unor întreprinderi industriale pe scară mare. O idee despre nivelul activităţilor şi a contribuţiei lor la dezvoltarea ţării se poate obţine din datele asupra patentelor, procedeelor şi inovaţiilor, a serviciilor de consultanţă şi a publicaţiilor.

Nu este posibilă enumerarea tuturor realizărilor ştiinţifice industriale ale Indiei, dar o serie de exemple din cîteva domenii ar fi de ajuns pentru a avea imaginea capacităţilor create şi a achiziţiilor semnificative.

Agricultura, creşterea animalelor, pescuitul şi hrana

În domeniul agriculturii, obiectivul principal a fost obţinerea autoaprovizionării cu cereale. Producţia globală de cereale a crescut de la aproximativ 55 de milioane de tone în 1950—1951 la peste 130 de milioane în 1980—1981. Acest progres a fost posibil prin dezvoltarea unor soiuri de mare productivitate şi prin tehnologii îmbunătăţite datorită unui efort de cercetare susţinut. Ca urmare, India a obţinut autoaprovizionarea în privinţa hranei.

India este unul dintre principalele centre de origine a unor specii importante de plante şi animale, ceea ce echivalează cu o vastă bancă de plasmă germinală. Diversitatea regnului vegetal şi animal este accentuată de solul variat şi spectrul larg al condiţiilor agro-climatice ale ţării. Au fost stabilite rezervaţii de gene pentru conservarea speciilor rare în habitatul natural cu scopul de a fi folosite în programele de ameliorare a culturilor agricole.

Un Birou al resurselor genetice vegetale, înființat în 1976, organizează exploatarea și colectarea plasmei germinale, documentarea, carantina etc., în colaborare cu Institutul internațional de resurse genetice vegetale. Birouri similare de resurse genetice piscicole și animaliere se înființează pentru prezervarea soiurilor/speciilor indigene ale unei largi varietăți de animale.

În domeniul productivității solului, cercetarea a fost dirijată spre explorarea și cartografierea solurilor, studierea micronutrienților din sol, corelarea experiențelor în sol cu răspunsul culturilor, îmbunătățirea structurii solului în zonele cu probleme etc. Vastele resurse de sol ale țării au fost sistematic studiate pentru a se pregăti un inventar al solurilor în diferitele regiuni, identificarea potențialului lor de producție și planificarea utilizării și conservării științifice a terenului. Țara a fost împărțită în 186 de zone, și se prevede ca harta solurilor pentru întreaga țară să fie terminată în curînd. S-a repurtat un succes notabil în ameliorarea solurilor sărături oase/ /alcaline și în folosirea apelor saline/sodice.

Remodelarea arhitecturii genetice a fost un factor important în creșterea productivității culturilor în cursul acestui secol. Hibrizii de porumb, orez, sorg, mei perlat, grîu, bumbac etc., sînt cîteva jaloane importante ale dezvoltării. Eforturile cercetării sînt concentrate pentru găsirea unor tipuri de plante adecvate variatelor condiții agro-ecologice și de organizare a producției care predomină în țară. S-au obținut succese semnificative în combaterea bolilor și paraziților prin elaborarea unor specii rezistente de orez, grîu, alte graminee, cartofi, okra, arhar etc. Unii paraziți, ca Pyrilla trestiei de zahăr, viermele roz al bumbacului, boala plantei de ricin etc. au putut fi ținuți sub control cu succes prin metode de control biologic.

Încrucișarea vitelor indigene cu rase exotice și aplicarea de metode similare la alte specii de animale au dus la rase îmbunătățite cum sînt Karan-Elvețian și Karan-Fries la vite, Avikalin și Avivastra la oi — rase pentru lînă de covoare sau ILI-18 și IBL-18 pentru pui și găini clocitoare, în crescătoriile avicole. Sănătății animalelor i s-a dat o mare atenție, deoarece un mare număr de paraziți și boli afectează șeptelul. Cultura vaccinului în țesut împotriva bolilor de picioare și gură a vitelor, maladia caprelor, vaccinul pestei bovine și vaccinul cu adjuvant de ulei pentru septicemia hemoragică a bovinelor sînt numai cîteva din progresele cercetării din India.

În domeniul utilajului agricol s-au construit o serie de mașini și accesorii foarte eficiente și au fost perfecționate unele scule ca sapa de mînă, pluguri, grape, cultivatoare. În cazul utilajului tehnologic s-au făcut unele inovații la uscătoarele de grîne, decorticatoare de arahide, spărgătoare de semințe de floarea-soarelui și arahide etc. S-au realizat proiecte de instalații pentru utilizarea biogazului și bălegarului și s-au construit tehnologii simple pentru reciclarea deșeurilor din agricultură.

Impulsuri puternice au fost date cercetării agricole din domenii precum conservarea și consolidarea infrastructurii ecologice, mărirea potențialului productiv al culturilor, mărirea stabilității producției, îmbunătățirea tehnologiilor postrecoltare, gospodărirea energiei în agricultură și întărirea procesului de transfer al tehnologiei. S-a lansat un program prioritar în domeniul biotehnologiei aplicate agriculturii, în scopul unor cercetări fundamentale în domeniul biologiei moleculare, ingineriei genetice, fixării azotului biologic, fotosintezei și protoplasticii etc.

Dezvoltarea rurală

Întrucît o mare parte a Indiei reprezintă hinterlandul ei rural — aproape 80 % din populație trăiește la țară —, ridicarea satelor este un sector prioritar al dezvoltării naționale. Un mare număr de programe R & D pentru dezvoltarea rurală au fost aplicate sub auspiciile a diverse organisme. Obiectivele fundamentale ale acestor programe sînt : elaborarea de tehnologii rurale adecvate nevoilor locale, folosind în primul rînd resursele locale de materii prime și energie și calificările existente ; promovarea cooperării între agențiile din domeniul S & T, creatorii de tehnologii indigene din laboratoare, instituțiile de învățămînt etc. O serie de proiecte privesc dezvoltarea unor tehnologii relevante pentru muncitorii agricoli fără pămînt, meșteșugari, cultivatorii mici și marginali și comunitățile tribale. Domeniile în care au fost create tehnologii adecvate sînt : industria pielăriei, pentru care s-au realizat tehnologii de curățare, conservare și tăbăcărie ; olăritul ; prelucrarea cerealelor și a fructelor ; producerea de chibrituri ca industrie casnică ; artificii ; săpun din uleiuri necomestibile ; hîrtie fabricată manual ; albinăritul ; fibre de cocos și alte fibre prelucrate industrial ; producerea de biogaz, fabricarea de var nestins, fierărie, dulgherie etc.

Științele medicale și ale sănătății

În domeniul medical s-au făcut eforturi mari de cercetare prin intermediul Consiliului Indian al Cercetării Medicale (ICMR). Prioritățile de cercetare ale ICMR coincid cu prioritățile naționale în domeniul sănătății și acoperă controlul bolilor contagioase, controlul fertilității, promovarea sănătății mamei și copilului, controlul și prevenirea dereglărilor de

nutriție și metabolice majore și maladiilor necontagioase cum sînt cancerul, bolile cardiovasculare, orbirea, diabetul, cercetarea medicamentelor (inclusiv sistemul de medicină tradițională) și dezvoltarea strategiilor alternative pentru apărarea sănătății, în sistemele de profilaxie prin mijloacele de primă treaptă profilactică.

În cazul bolilor contagioase, eforturile de cercetare au fost intensificate asupra bolilor contagioase majore ca tuberculoza, lepra, holera și maladiile diareice, boli virotice, malaria filariasis și alte boli parazitice. S-au făcut unele progrese în controlul acestor boli. Se întrevăd perspective pentru controlarea leprei prin cercetări în domeniul vaccinului antilepros. Combinarea terapiei medicamentoase cu rifampicin, clofazimină, dipron și alți agenți chimioterapici în amestec se utilizează în scopul coborîrii gradului de infecție în comunitate. De asemenea, în cazul tuberculozei, unul dintre centrele de cercetări a descoperit că tratamentul ambulatoriu la domiciliu este foarte eficace, fără risc de a contamina pe ceilalți membri ai familiei. Aceste descoperiri au constituit o îndepărtare importantă de tratamentul tradițional în sanatorii și au oferit noi perspective programelor naționale în vederea controlării tuberculozei din țările în curs de dezvoltare. Rezultate la fel de spectaculare s-au obținut în stadiile inițiale de controlare a kala-azar-ului ca o anexă a programului de controlare a malariei.

Malnutriția continuă să fie un factor important de mortalitate și morbiditate, în special la mame, sugari și copii mici. Cercetările efectuate de oamenii de știință din India au arătat că necesitățile de hrănire a copiilor pot fi acoperite efectiv cu ajutorul alimentelor ieftine existente pe plan local și acceptabile din punct de vedere cultural. S-au elaborat metode eficiente prin care se poate preveni orbirea la nivelul comunităților.

În domeniul sistemelor de medicină tradițională indiană, diversele proiecte introduse în cel de-al șaselea plan cincinal urmăresc în principal promovarea programelor de cercetare bazate în primul rînd pe concepțiile respective, realizarea producției planificate de plante medicinale pe scară largă și standardizarea lor. Fiind în primul rînd programe de cercetare în mediul rural, aceste sisteme de medicină contribuie la micșorarea decalajului ce există azi între asistența medicală de la oraș și cea de la țară.

Guvernul a elaborat recent documentul *Politica în domeniul sănătății naționale*, care pune accentul pe asistența sanitară preventivă și reabilitează aspectele legate de grija pentru sănătate.

Cercetarea și dezvoltarea în domeniul apărării

Partea vizibilă a oricărui război este folosirea de armament și explozive, dar în spatele acestei activități se află un întreg cîmp de cercetări de arme mici, tunuri, muniție, instrumente balistice etc. Unele explozive moderne trebuie transportate de rachete și proiectile. Este necesar un mare efort de cercetare pentru punerea la punct a acestor proiectile și a propulsoarelor lor. Unul dintre proiectele prestigioase ale R & D în domeniul apărării se referă la proiectarea și fabricarea tancului de luptă mare, al cărui prototip este azi gata. Datorită eforturilor considerabile ale DRDO *, s-a obținut un nivel important de autoaprovizionare cu arme mici și muniție.

Nu numai radarurile, ci și sistemele simple de comunicare folosite de serviciile apărării depind de cercetarea din electronică. O parte din echipamentul electronic important fabri-

---

* Organizația pentru cercetare/dezvoltare în domeniul apărării. — *Nota trad.*

cat în țară este compusă din : radaruri, echipament din domeniul sonic, sisteme de echipamente sofisticate. A intrat în producție în țară și un radar de supraveghere suplimentară.

Cercetarea diverselor aspecte ale motoarelor cu turbine de gaz, variantele lor și sistemul de componente aeronautice au o importanță fundamentală pentru progresul în aeronautică. Se află într-un stadiu foarte avansat realizarea tehnologiei motorului cu turbină de gaz. Se realizează acum simularea zborului și se elaborează proiecte pentru dezvoltarea simulatoarelor pentru două aeronave de serviciu. Se instalează standuri de simulare a zborului pentru evaluare, proiectare și dezvoltarea avioanelor și a sistemelor lor. Un proiect de anvergură a fost recent preluat de DRDO pentru realizarea unui avion fără pilot.

Flota își bazează eficacitatea pe tehnologia privind aspecte fizice, chimice și metalurgice și a armelor submersibile. Diverse proiecte pentru obținerea autoaprovizionării în domeniul sonarurilor, torpilelor și alte echipamente maritime au fost realizate cu un succes considerabil.

Electronica

India produce azi o mare varietate de bunuri electronice și echipamente ca radaruri, televizoare, echipamente de emisie și telecomunicații, aparate de conectare și transmisie, stații terestre, electronică pentru controlul puterii reactorilor nucleari, sisteme submarine etc. O gamă largă de materiale și componente necesare pentru toate acestea, cu excepția unor elemente specializate, se produc în țară.

În sectorul componentelor o serie de întreprinderi introduc noi produse. Multe dintre aceste firme au construit capacități pentru tuburi cinescop, dispozitive cu semiconductori,

rezistențe cu peliculă de carbon, benzi magnetice, ferite electrolitice, condensatoare, conectoare etc. care sînt cerute în cadrul acțiunii de modernizare a industriei componentelor. S-au făcut eforturi și pentru producerea de elemente ca rezistențe cu peliculă metalică cu grad de precizie profesional și condensatoare de plastic indicate pentru industria comunicațiilor. Cea mai importantă realizare în vederea producerii de materiale electronice a fost construirea unei uzine pentru aliaje de cupru-beriliu. S-au făcut progrese considerabile în proiectarea Întreprinderii Naționale de Siliciu (NSF), care va prelua depozitarea, producția activității de cercetare și dezvoltare pentru polisiliconi ultrapuri, siliciu cu cristale mari, plachete de siliciu, benzi etc., ca și siliciu amorf. Producerea de piese componente speciale din alumină de calitate electronică și materiale cu cristale lichide a fost de asemeni inițiată.

Industria națională de calculatoare a demonstrat o creștere considerabilă atît în domeniul sistemelor bazate pe minicalculatoare/microprocesoare, ca și în cazul mini și midicalculatoarelor. Minicalculatoarele se fabrică în prezent de ECIL (TD-332) și ICIM (ICL-2 904). Modelele cele mai mici, ca și minicalculatoarele, se pot procura din surse indigene pentru a se utiliza în diverse aplicații precum : contabilitate, facturare, secretariat computerizat, controlor logic programabil, auxiliar în procesul de predare etc. Unele tipuri de periferice, ca terminale CRT, dispozitive cu discuri flexibile și imprimante cu matrice de puncte se fabrică de asemeni în țară. Ministerul Electronicii a promovat cu succes computerizarea printr-o serie de centre regionale. În prezent calculatorul e folosit în țară la aplicații ca prelucrarea imaginii, diagnoza medicală, simulatoare de școală, fotocompoziție, mașini cu comandă numerică, echipamente inteligente de testare și de mă-

surare. Ansamble de comandă și de aparataj sînt acum procurabile în țară pentru a acoperi nevoile sistemelor moderne de echipament din toate sectoarele industriale, ținînd pasul în tehnologie cu sistemele perfecționate și ridicînd nivelul bazei de fabricație existente. Comanda și sistemele de aparataje pentru platformele petroliere maritime sau supravegherea monitorizată asistată de calculator a procesului de producere a cimentului sînt cîteva din noile domenii de activitate introduse recent în țară.

Energia

Eforturile în știință și tehnologie pentru sectorul energetic au fost intensificate pe întreg domeniul, de la energia atomică pînă la energia animală. În perioada care s-a scurs de la proclamarea Independenței, s-au făcut progrese remarcabile în producția de energie prin construirea și darea în folosință de centrale și rețele de transport. În deceniul trecut s-au inițiat importante programe de cercetare în domeniul extracției de cărbune.

S-au făcut mari eforturi pentru explorarea resurselor de petrol și s-au înregistrat succese mari în exploatarea petrolului din platforma continentală. Aceste realizări au sporit încrederea în forțele proprii. Țara a creat instalații de supraveghere seismică, ingineria tehnologică a rezervoarelor, proiectarea și realizarea de platforme petroliere, cu sisteme de comunicație, ingineria conductelor de petrol submarine și de gaz natural din sondele respective.

În perioada celui de-al șaselea plan cincinal s-a înregistrat o mare creștere a alocațiilor și activităților în domeniul resurselor noi și regenerabile de energie, s-au realizat un mare număr de aplicații ale conversiei termice solare atît în mediul urban cît și în cel rural.

Au fost puse la punct două tipuri de colectoare solare și tehnologia a fost apoi transferată industriei. O serie de sisteme demonstrative de termoficare, bazate pe această tehnologie, au fost instalate. S-a realizat o pompă termică solară cu efect frigorific. În cadrul programului demonstrativ din acest domeniu se experimentează sisteme de încălzire a apei, uscare, uscare a lemnului, desalinizare, păstrarea temperaturilor coborîte, sisteme generatoare de energie, pompe etc. Au fost create cîteva modele de cuptoare de gătit solare. Un program pe cinci ani cuprinzînd crearea de instalații pilot și utilizarea demonstrativă a sistemelor solare fotovoltaice pentru diferite aplicații a fost implementat la Central Electronics Ltd, Ghaziabad din octombrie 1980. Sub egida programului de demonstrare și testare pe teren au fost instalate în diverse părți ale țării pompe de apă cu celule fotovoltaice, sisteme de producere a energiei electrice pentru iluminat, instalații de radio și televiziune. Celulele solare fabricate azi în țară sînt realizate din monocristale de siliciu în formă de pastilă. Un program intensiv R&D vizează reducerea costurilor prin îmbunătățirea tehnologiilor, mărirea eficienței și a gradului de utilizare a materialelor înlocuitoare. În privința materialelor au fost explorate o serie de tehnici pentru producerea de siliciu de mare puritate necesar dispozitivelor fotovoltaice.

Un important program demonstrativ pentru pomparea apei cu ajutorul instalațiilor eoliene se desfășoară în țară. Mai multe firme au început realizarea unor asemenea instalații. În mediul rural se implementează proiecte energetice integrate bazate pe surse noi și regenerabile vizînd acoperirea unei mari părți din nevoile energetice ale unei localități. S-a pus accent și pe producerea și exploatarea bioenergiei. A fost intensificată și au fost inițiate proiecte pilot în domeniul producerii

și transformării biomasei, inclusiv a transformării lemnului și reziduurilor agricole. Au fost înființate două centre noi în domeniul biomasei și unul în domeniul energiei vîntului, pentru cercetări aplicative, dezvoltări tehnologice și realizarea de prototipuri care să ducă la producție comercializabilă.

Energia atomică

Oamenii de știință din India au înțeles imediat după terminarea celui de-al doilea război mondial rolul pe care energia atomică îl poate avea în satisfacerea nevoilor energetice ale țării și s-au străduit să realizeze capacitățile necesare. Datorită secretului impus de rațiuni militare și gradului înalt de sofisticare a acestei tehnologii, a fost extrem de greu să se obțină know-how-ul necesar. Într-un timp scurt, cu ajutorul unor țări prietene, India a reușit să-și dezvolte propriile capacități pentru utilizarea în scopuri pașnice a energiei atomice. În prezent, țara are patru reactori în funcțiune cu capacitate totală de 860 MW : doi la Centrala atomică de la Tarapur (lîngă Bombay *) și doi la Proiectul atomic Rajasthan (Kota, Rajasthan). Centrala atomică de la Madras de 235 MW este prima centrală nucleară proiectată în țară și planificată să intre în funcțiune în 1983. A doua unitate de 235 MW a MAPP, fusese planificată să intre în funcțiune în decembrie 1984. Alte două unități urmează să fie terminate pînă în 1986-87 și respectiv în 1987-88. India are în funcțiune patru reactori de cercetare. Un al cincilea reactor de cercetare R-5, de 100 MW cu uraniu natural în flux înalt, este complet indigen. Programat a intra în funcțiune în 1983-84, el va fi folosit pentru producerea de izotopi pentru dezvoltarea tehnologiei reactorilor atomoelectrici.

* În prezent *Mumbai* — *Nota trad.*

Obiectivul Departamentului de Energie Atomică a fost obținerea independenței și reducerea vulnerabilității în acest domeniu strategic. Aceasta a fost posibil prin activitatea inițiată de Institutul „Tata" de cercetare fundamentală și Divizia de minerale atomice, iar mai tîrziu, de Centrul de cercetări atomice „Bhabha", Divizia de proiecte pentru centrale atomoelectrice și diverse sectoare de antreprivă publică. Au fost încununate cu succes eforturile pentru folosirea radioizotopilor în agricultură, medicină și industrie precum și realizarea unor aplicații legate de electronică și de alte tehnologii de vîrf. Un eveniment major a fost succesul experienței pașnice subterane efectuate la Pokharan în mai 1974. Obiectivul urmărit a fost studierea forței exploziei și determinarea distanței pînă la care pot fi sparte rocile în structura pămîntului. Statutul Indiei de țară avansată în domeniul nuclear a fost din nou subliniat prin desemnarea ei, pentru a 26-a oară, ca membru în Consiliul Guvernatorilor al Agenției Internaționale pentru Energia Atomică.

Efortul R&D a fost dirijat spre obținerea autonomiei aprovizionării în exploatarea potențialului de generare a energiei nucleare și în utilizarea ei pentru dezvoltare ; în prezent este orientat spre crearea de sisteme de reactori atomoelectrici și aplicații ale radioizotopilor în industrie, agricultură și medicină.

Transportul și telecomunicațiile

Transportul și telecomunicațiile reprezintă un domeniu de dezvoltare remarcabil al Indiei. Faptul a fost posibil ca rezultat al importului de tehnologie pentru dezvoltarea bazei industriale, pe de o parte, și al creării bazei indigene pentru dezvoltarea tehnologiilor importate, pe de alta. Impactul acestor realizări poate fi apreciat după faptul că India este

acum în stare să producă automobile, locomotive și vagoane de cale ferată, avioane și nave. În paralel, și-a dezvoltat și structurile necesare folosirii acestora : drumuri, sisteme de semnalizare, poduri, aeroporturi, docuri. O parte din experiența cîștigată în acest domeniu a fost realizată în comun cu alte țări în curs de dezvoltare.

În domeniul telecomunicațiilor, India și-a realizat acum capacitățile necesare pentru a-și fabrica singură materialele și echipamentele sofisticate, cum sînt : sistemele de comutare și transmisie, aparatură (telefoane, telefoane digitale, telefoane cu cheie) etc.

Spațiile vaste ale Indiei pun probleme speciale : multe zone sînt inaccesibile, există zone rurale în afara sistemelor de comunicație. Problema este și mai complicată din cauza marilor diferențe lingvistice și culturale. Activitățile de cercetare-dezvoltare sînt acum dirijate spre realizarea de instalații pentru sisteme de comunicații care să satisfacă această nevoie. La Centrul de aplicații spațiale (SAC) de la Ahmedabad s-au efectuat experiențe foarte interesante asupra comunicațiilor cu zonele rurale.

Știința și tehnologia spațială

Obiectivul major al programului spațial al Indiei a fost obținerea competenței indigene în proiectarea și construirea de echipamente sofisticate necesare tehnologiei spațiale, inclusiv rachete și sateliți pentru cercetarea științifică și pentru aplicații practice, sisteme de comunicații, utilizarea sateliților pentru meteorologie și pentru detectarea de la distanță a rezervelor solului. În ultimul deceniu s-a făcut un progres substanțial în stabilirea unei baze solide, indigene în vederea dezvoltării științei și tehnologiei spațiale.

Ca rezultat, există astăzi o familie de rachete pentru cercetarea atmosferei la diferite altitudini cu echipamente diverse. Cea mai mică dintre ele, RH-125, cu o singură treaptă, poate ridica o sarcină nominală de 7 kg la o înălțime de 10 km, în timp ce tipul RH-560, cu două trepte, este în stare să ducă 100 kg la aproximativ 350 km. O altă combinație are o capacitate intermediară special adaptată scopurilor meteorologice. Senzorii de particule și de temperatură transportați permit măsurarea vîntului și temperaturii pînă la o altitudine de 65 km. Sute de astfel de rachete au fost lansate cu succes în timpul programului MONEX (experimentul „Muson").

Ca treaptă pregătitoare în realizarea tehnologiei sateliților, ISRO a început prin a construi un satelit pentru experiențe științifice pe care l-a lansat cu ajutorul Uniunii Sovietice. Astfel, lansarea primului satelit indian *Aryabhata,* în aprilie 1975, a marcat un progres însemnat al competenței în tehnologia sateliților. A urmat un satelit pentru detecția la distanță *Bhaskara,* lansat în iunie 1979, tot cu ajutorul URSS.

Alt eveniment semnificativ este reușita proiectului Ariane Passenger Payload Experiment (APPLE), primul satelit experimental geostaționar de comunicație al Indiei. APPLE a fost utilizat cu succes pentru realizarea unor experiențe în comunicații, tehnologia comunicațiilor interne, rețele radio, relee pentru date, comunicații la distanță etc. Cu mult înainte de plasarea pe orbită a primului satelit geostaționar al Indiei, s-a efectuat un studiu intensiv pentru evaluarea aspectelor tehnologice și sociologice ale comunicațiilor de televiziune prin satelit. Studiul, denumit SITE (Satellite Instructional Televisions Experiment), a durat timp de un an începînd din august 1975 și a fost realizat în cadrul unui program de colaborare între NASA și ISRO. Satelitul geostaționar de comunicații NASA ATS-6 a fost

astfel plasat încît să retransmită programe TV emise la Ahmedabad și Delhi către aproximativ 2400 de sate îndepărtate din toate statele Indiei. Acest experiment complex de comunicații în masă a urmărit să demonstreze rolul retransmisiilor de programe TV pentru dezvoltarea mediului rural (problemele de agricultură, sănătate, bunăstarea familiei, educație și integrare națională).

Mediul înconjurător

Guvernul Indiei atribuie o mare importanță conceptului unei dezvoltări armonizate cu considerentele ecologice. Ca rezultat, a fost înființat în 1980 Departamentul mediului înconjurător. Diverse programe pentru controlul poluării și despăduririlor, pentru elaborare de legi și pentru gospodărirea resurselor de mediu natural sînt în curs de desfășurare. Domeniile cheie cărora li se acordă o atenție prioritară sînt : studii de mediu și ecologice, evaluarea impactului tehnologiei asupra mediului, urmărirea calității mediului, crearea unor sisteme informatice asupra mediului, programe de acțiune în domeniul conștientizării și instruirii publice, refacerea ecosistemelor fragile, organizarea unor centre de dezvoltare ecologică, pregătirea unui inventar al resurselor ecologice, conservarea solului și apelor, conservarea pădurilor și împădurirea, silvicultura și plantațiile cu valoare economică și industrială, plantațiile energetice, alimentarea cu apă potabilă și apă sanitară și instalații sanitare.

Cercetări oceanografice

India este o peninsulă cu țărmuri întinse, teritoriul ei cuprinzînd și grupuri de insule în Oceanul Indian. De aceea oceanografia are

un rol important în dezvoltarea țării. Cercetările oceanografice și dezvoltările tehnologice din acest domeniu au progresat în mod special în ultimele două decenii, odată cu înființarea Institutului Național de Oceanografie (NIO).

O realizare majoră a fost explorarea nodulilor polimetalici din Oceanul Indian. Cercetările în acest domeniu au fost inițiate de NIO în Goa în 1977. Primul exemplar a fost colectat de vasul indian de cercetări „Gaveshni" din Oceanul Indian în 1980. Mostrele de noduli colectate se află în curs de cercetare în laboratoarele specializate.

Știința indiană posedă acum o experiență considerabilă în diverse ramuri : geologie, geofizică, oceanografie, meteorologie, astrofizică, știința și comunicațiile spațiale, putînd întreprinde o serie de studii în Antarctica și studii oceanografice în zonele înconjurătoare. Departamentul dezvoltării oceanografice a organizat cu succes trei expediții științifice în Oceanul Indian de Sud și în Antarctica în intervalul 1981-83.

Dezvoltarea unor mari întreprinderi industriale

Industria chimică stă la baza dezvoltării altor cîtorva ramuri industriale și reprezintă un indicator al evoluției industriale sau dezvoltării generale a țării. Capacitățile din India au fost construite, pe de o parte, pe baza tehnologiei importate și adaptării acesteia prin eforturi R&D indigene, pe de altă parte pe baza cercetărilor proprii. Realizările se referă la chimia produselor naturale și a celor sintetice ; aria activităților acoperă o zonă largă, de la atelierele casnice și industria mică la industria grea.

Una din realizările majore ale Indiei a fost în domeniul coloranților, creîndu-se o indus-

trie de renume pe piața mondială. Alte realizări de prestigiu privesc : îngrășămintele chimice, insecticidele sintetice (a fost pusă la punct o tehnologie indigenă de fabricare, tehnologia acestor insecticide realizată mai întîi în Europa neputînd fi importată în India în condiții accesibile și profitabile) ; sînt semnificative nivelurile producției la anumite insecticide și pesticide (monocrotophos — 600 tone/an, diazinon — 250, endosulfan) ; medicamentele (cercetările indigene au dus la crearea de medicamente pentru malarie [primaquinină], lepră [depsone], amoeobiasis, un număr de diuretice, antibacteriale, diverse produse din penicilină și alte antibiotice). Recent s-a lansat un medicament antiinflamator, Tomaril, fără reacții ulterioare și care va fi în curînd disponibil pe piața mondială.

În domeniul tehnologiei extracției cărbunelui și spălării lui pentru a-l face apt în diverse scopuri, India se situează pe locul al treilea pe plan mondial, în raport cu experiența dobîndită și nivelul tehnologiilor create. Odată cu criza petrolului, cărbunele și-a cîștigat poziția lui importantă ca materie primă necesară producerii îngrășămintelor, coloranților, chimicalelor și ca sursă de energie.

Capacități naționale

O țară care urmărește să se dezvolte tehnologic și industrial trebuie să-și creeze o infrastructură și anumite dotări de bază. India și-a construit de-a lungul anilor dotări de amploare națională pentru a face față cerințelor tehnologice de înaltă complexitate. Se pot menționa în acest sens standardele fizice, electronice etc. și instalațiile de interes național în domenii ca : tunele aerodinamice de diverse mărimi, teste de oboseală a metalelor pentru aeronautică, testarea noilor modele de avioane, elaborarea de noi materiale, dotări cu tehnica de

calculul și crearea de pachete de programe. S-au creat capacități la nivel național pentru realizarea de aparate de control al zborului, testarea scoarței terestre, controlul poluării apei și aerului, cercetarea marină de adîncime.

Producția pe scară largă a unei game mari de produse chimice, medicamente și conservanți pentru diferite tipuri de alimente a făcut necesară studierea și evaluarea efectelor asupra plantelor, animalelor și omului. Aceste sarcini necesită experimentări de lungă durată pentru a se cunoaște efectele de-a lungul mai multor generații. În acest scop au fost create instrumentele necesare pentru testarea și găsirea remediilor împotriva accidentelor de muncă provocate de manipularea anumitor chimicale și materiale industriale, de utilizarea insecticidelor în agricultură și a aditivilor și conservanților pentru alimente.

ÎN LOC DE ÎNCHEIERE

În paginile precedente s-a făcut un efort pentru a arăta, cu exemple din diverse domenii, că oamenii de știință și tehnologii din țările în curs de dezvoltare, inclusiv India, au tendința de a accepta necritic orice concept lansat în Europa sau America. Logica implicită din spatele unei accceptări atît de necritice pare a fi, mai întîi, faptul că știința este universală și că o concluzie formulată undeva este aplicabilă întocmai și altundeva. În al doilea rînd, fiind vorba de țări avansate, tot ce vine de la ele este *avansat* sau *sofisticat.* Aceasta se aplică atît ideilor cît și bunurilor.

Ce este aplicabil programelor de cercetare se aplică și problemelor și conceptelor din domeniul politicii științei, care tinde să-și dezvolte cadrul și orientarea cercetării organizate.

Examinarea unor concepte ca *tehnologie intermediară, a umbla pe două picioare, tehnologie adecvată, satisfacerea necesităților de bază, tehnologie și dezvoltare rurală, transferul de tehnologie, mediu ecologic, poluare,* ar arăta că imediat după ce au fost inițiate ele au fost preluate în țările în curs de dezvoltare și discutate pe baza informațiilor și a problemelor puse în Europa sau SUA, făcîndu-se

---

Epilog, din volumul *Colonizarea intelectuală.*

efortul de a le aplica în țările în curs de dezvoltare.

Acest din urmă proces a fost accelerat de organizarea unor seminarii, simpozioane, ateliere și conferințe internaționale, la care au fost invitați oameni de știință, tehnologi, administratori și alte persoane cu funcții de răspundere din țările în curs de dezvoltare. Ele au fost adesea urmate de întocmirea unor programe de cercetare cărora li s-au acordat burse generoase de către țările dezvoltate sau agențiile ONU. Datorită faptului că în țările în curs de dezvoltare opinia internațională, ideile și conexiunile ei se bucură de o mare prețuire, aceste idei, concepte și proiecte de cercetare hotărăsc climatul de opinie și se bucură de prioritate în comparație cu cele elaborate pe plan local și menite să satisfacă necesități naționale, mult mai importante. Procesul adoptării și aplicării conceptelor elaborate în altă parte, în locul înțelegerii situației și elaborării unor concepte bazate pe această înțelegere, a subminat adesea eforturile locale pentru găsirea unor soluții corespunzătoare condițiilor existente.

Ar fi interesant să se reflecte în fiecare cîmp specific de activitate ramificațiile jocului cu țările în curs de dezvoltare, adesea în numele internaționalismului științei sau al ajutorului și asistenței — pentru a se dezvolta și a ajunge din urmă țările avansate. Obiectivul pare să fie mai mult acela de a abate atenția țărilor în curs de dezvoltare de la problemele centrale ale dezvoltării la cele marginale, în scopul perpetuării avantajelor și menținerii economiei țărilor în curs de dezvoltare într-o poziție subordonată. Cu alte cuvinte, pentru a servi interesele țărilor avansate, pentru a le oferi resurse ieftine și produse obținute cu mînă de lucru ieftină.

Oamenii de știință și tehnologii din țările în curs de dezvoltare sînt handicapați în încercarea de a înțelege deplin jocul acesta, iar

handicapul se datorește în mare măsură educației și formației lor, care le-au dat o înțelegere tehnică detaliată, dar nu le-au asigurat perceperea aspectului sociopolitic și cultural al științei și tehnologiei. Ca urmare, cînd intră în contact cu anumite idei, concepții și atitudini, ei le examinează doar din punct de vedere pur profesional, din unghiul specialității sau în cel mai bun caz în contextul interdisciplinar al diferitelor dimensiuni ale științei și tehnologiei. Ei nu presupun nici un fel de constrîngeri economice sau politice, care ar impune elaborarea unei strategii pentru a da o nouă orientare cercetării științifice sau încercărilor tehnologice. Inocența lor continuă într-un fel, în pofida bombei atomice și a lui Oppenheimer, a războiului rece și a accentului pus pe cercetările militare, al transferului de tehnologie și al rolului corporațiilor transnaționale. Sau poate că găsesc mai convenabil să nu-și privească munca lor în acest context. Rezultatul acestei lipse de sensibilitate, adică a rolului factorilor sociopolitici în organizarea și direcționarea cercetării este că oamenii de știință din țările în curs de dezvoltare au devenit un instrument al intereselor țărilor avansate. Ei tind să vorbească aceeași limbă și să se comporte în conformitate cu ceea ce doresc țările dezvoltate.

Am explorat și o altă dimensiune, exploatarea resurselor țărilor în curs de dezvoltare de către fostele puteri imperialiste, numite acum țări avansate. În acest scop, ele au denaturat istoria, lansînd politici menite să continue această exploatare prin colonizarea minții.

Cu toate acestea, goana necontrolată după profit și creșterea intensității exploatării și a gradului de colonizare au produs o reacție împotriva acestor politici și practici. Ne găsim în acest stadiu în procesul punerii sub semnul întrebării a ideilor, conceptelor și teoriilor fundamentale, ca și a practicilor ce se bazează pe ele. Ne găsim în postura de a cău-

ta alternative pentru satisfacerea aspirațiilor și țelurilor noastre. Această căutare ia naștere din cunoașterea experienței altor țări și culturi — din trecut ca și din prezent —, cu alternativele și noile percepții care decurg de aici.

Cu toate acestea, o mare parte a gîndirii se situează încă în cadrul idealurilor și conceptelor europene și ia în considerație numai experiența acestora. Aceasta este valabil chiar și pentru țările asiatice și alte state. Studiile antice și medievale de știință și tehnologie din Asia au fost interpretate în cea mai mare parte de savanți europeni, care își urmau propriul lor mod de gîndire. Este posibil ca știința și tehnologia antică și medievală, dacă sînt înțelese și interpretate corect, în contextul vieții și al societății din acea perioadă de timp, să aibă o oarecare semnificație pentru problemele de azi, constituind un ajutor în rezolvarea lor.

Un studiu al crizei în care se află astăzi știința și tehnologia ar da la iveală două caracteristici. Mai întîi, ea se datorește distribuției inechitabile a avuției și marilor investiții în domeniile neproductive și necreatoare, adică în scopuri de distrugere. În al doilea rînd, aceasta a fost posibil datorită faptului că știința și tehnologia au fost izolate de orice considerente sociale, umane, culturale și etice. În contrast cu știința antică și medievală, s-a dezvoltat un sistem de valori în care știința poate fi analizată numai pe baza sofisticării cunoștințelor sau a inovațiilor tehnice.

Adesea în discuțiile despre criza actuală s-a luat în considerație o singură dimensiune, și în funcție de ea criza a fost etichetată criză a producției, a distribuției, a culturii, a sistemelor de valori, a moralei. De fapt, ea este o criză a sistemului, care cuprinde fiecare dimensiune a activității intelectuale, sociale și umane și a societății. Percepții noi, bazate pe cunoștințe dobîndite de curînd, pe experiența umană de secole, pe speranțe și aspirații

neîmplinite și pe căutarea de țeluri noi în contextul noilor orizonturi și al noilor capacități nelimitate, au obligat, de asemenea, omenirea, în special pe cei ce au fost privați de cîștiguri din dezvoltările recente, să privească mai critic situația existentă.

Această abordare critică a lucrurilor, așa cum sînt ele, cuprinde de asemenea știința și tehnologia, în măsura în care acestea din urmă au jucat un rol important în modelarea societății existente. Punerea sub semnul întrebării a rolului științei și tehnologiei poate fi rezumată în cîteva cuvinte : știință și tehnologie, în ce scop ? cu ce preț ? spre binele cui ?

Aceste întrebări pornesc și de la înțelegerea că știința și tehnologia, așa cum au fost folosite, au servit ca instrument principal în exercitarea puterii într-o țară în beneficiul unei elite și între națiuni în favoarea țărilor avansate. Știința și tehnologia nu mai sînt considerate neutre și amorale din punct de vedere social, ci reprezintă interesele celor aflați la putere. În timp ce știința oferă celor aflați la putere capacitate de înțelegere, tehnologia și organizarea activității bazată pe ea le dă mijloacele de a controla forța de muncă și, atunci cînd sînt dezvoltate și implementate, ele o codifică și o întăresc pe aceasta din urmă. Ea legitimează, de asemenea, și protejează interesele celor de la putere. Ca urmare, nici o schimbare în folosirea resurselor nu e posibilă fără o schimbare semnificativă a relațiilor dintre oamenii unei țări și dintre țări.

Ceea ce se impune este, deci, o revizuire a supozițiilor care stau la baza științei, tehnologiei și societății și tratarea științei și tehnologiei din perspectiva unui efort intelectual total, a activităților umane și a forțelor sociale. Aceasta ar fi posibil prin studiul literaturii vechi pentru înțelegera problemelor puse de diferite arii culturale, ca și pentru înțelegerea soluțiilor la care se ajunge ca parte a sistemelor de valori sociale și culturale.

Apoi, specializarea și cuantificarea în știință, atît de necesare dezvoltării ei, au dus la o abordare compartimentată a soluției problemelor, lăsînd la o parte factorii necuantificabili. Aceasta a afectat înțelegerea, perspectiva și soluțiile problemelor. Soluții sugerate sau la care s-a ajuns într-un domeniu bazat pe specializare s-au dovedit adesea dăunătoare în alte domenii și din alte puncte de vedere și au creat probleme grele.

Absența perspectivelor sociale și istorice a dus, de asemenea, la studierea problemelor și la oferirea de soluții într-un mod mecanic, de la cauză la efect ; ca urmare contextul problemei, mediul social și natural care o generează nu au fost pînă în prezent luate în considerare. Aceasta a afectat serios în special aplicarea științei și tehnologiei la problemele dezvoltării, așa cum rezultă din abordarea modului de transferare a tehnologiei sau a unor modele ale viitorului.

Ar trebui etica să facă parte din sistemul științific și tehnologic ? Încă de pe vremea lui Descartes, domeniul acestor două entități a fost diferit. De fapt, el a fost evocat adesea ca unul dintre factorii majori ai obiectivității științei și progresului ei rapid. În absența scopurilor morale, nici unul dintre obiectivele sistemului nu este identificat clar și nu sînt indicați nici cei cărora trebuie să le servească aceste obiective. Ca urmare, beneficiază intermediarii. Dacă în prezent progresul și contribuția științei și tehnologiei sînt puse sub semnul întrebării, într-o situație similară se află și contribuția lor la industria de armament ca pervertire a efortului uman, risipă de energie și de resurse sărace și neregenerabile. Toată lumea recunoaște că înarmarea este o nebunie cu care țările își cumpără o insecuritate și mai mare, plătită cu un preț scump ; că ea se explică prin țeluri politice limitate — o națiune încercînd să domine și să controleze resursele alteia ca mijloc de exercitare a

puterii. În pofida înțelegerii acestor factori, investițiile pentru cercetare și dezvoltare în industria de armanent și folosirea științei și tehnologiei în producerea de noi și mai sofisticate mijloace de ucidere continuă. Cine poartă răspunderea pentru această pervertire : oamenii de știință și tehnologii, industriașii și cei ce iau hotărîri politice ? Cum poate fi oprit acest lucru, prin refuzul oamenilor de știință și al tehnologilor de a mai lucra ? sau de către cei care iau decizii politice ? sau ar trebui să existe un cod social care să interzică această pervertire și folosire în scopuri greșite ? În mod similar, cînd se pune problema celor care beneficiază de pe urma dezvoltării științifice și tehnologice se introduce și un alt considerent, de natură etică, legat de categorisirea oamenilor.

În multe țări în curs de dezvoltare, marea proprietate funciară a fost abolită. Totuși, agricultura mare consumatoare de energie, cu mecanizare, cu o varietate de soiuri productive, cu nevoile lor de apă, îngrășăminte și pesticide, a dus la o întărire a structurii puterii în zonele rurale. Mai mult, posibilitatea de a obține cîștiguri mari a făcut ca multor terenuri agricole să li se schimbe destinația de la cultura produselor agroalimentare pentru consumul populației la culturi pentru piață, inclusiv pentru export. Aceasta a dus la legarea economiei țărilor în curs de dezvoltare de economia țărilor avansate și la importul de produse alimentare, pentru a face față nevoilor locale. Păturile sărace ale populației au devenit și mai malnutrite dat fiind că nu-și pot permite să cumpere alimente importate. Cînd sînt aplicate în procesul decizional, considerentele etice, inerente în exemplele de mai sus, pot transforma știința și tehnologia din simple instrumente pentru profit și putere în instrumente ale echității și intereselor umane.

Problema risipei a fost considerată pînă acum numai din punct de vedere economic.

S-a crezut că a fi neeconomic înseamnă a nu rezista multă vreme în afaceri, unde alții pot fi mai competitivi. Pe lîngă aceste considerații economice, altele bazate pe factori sociali, morali sau pe situația resurselor au început acum să domine gîndirea. Cîteva exemple pot indica dimensiunea problemelor.

Pe lîngă ineficiența mașinilor și a sistemului care le folosește sub raportul consumului de energie, mai există o problemă, legată de obiceiuri, atitudini sociale și culturale : risipa de hrană, îmbrăcăminte, materiale. Risipa a devenit o caracteristică esențială a societății contemporane, atît în sistemul de producție cît și în folosirea bunurilor. Schimbările modei, susținute de campanii publicitare (ce folosesc mijloace psihologice) sînt un exemplu grăitor în acest sens. Ceea ce este pervers aici este că acest lucru se petrece în condițiile cînd o mare majoritate a populației lumii nu deține nici cele mai elementare mijloace de trai. Nimeni nu vorbește de marile cantități de alimente irosite zilnic de cei bogați, în timp ce se sugerează instituirea unor programe de transformare a rămășițelor în alimente pentru a-i hrăni pe săraci.

Chestiunea fundamentală din spatele considerabilei risipe și a iresponsabilității sociale în privința satisfacerii moșturilor individuale o constituie mult discutata valoare a libertății individuale, care văzută din punctul de vedere al comportamentului actual nu este altceva decît egotism. Industria a profitat de ocazie pentru a-l dezvolta și a găsi o piață produselor ei — confecții, automobile, aparataj casnic și accesorii de agrement. Mijloacele psihologice sînt folosite din ce în ce mai mult, la un grad tot mai mare de sofisticare, pentru a motiva și crea noi nevoi, care sînt apoi împlinite, și astfel ciclul continuă.

În trecut, fiecare generație profesa concepția că viața trebuie trăită în așa fel încît generațiile viitoare să aibă o viață cît mai bună.

Egotismul care a generat consumatorismul a promovat o valoare după care conceptul viitorului și al generațiilor viitoare pare să fi fost complet uitat. Aceasta are o mulțime de consecințe nefericite pentru situația prezentă și se pare că și pentru viitor. Încrederea în viitor și grija pentru el constituie elemente esențiale ale oricărei culturi și civilizații. O cultură și o civilizație care ignoră viitorul sînt sortite eșecului, și acesta a fost cazul culturilor și civilizațiilor străvechi.

Acestea fiind cîteva dintre problemele ce par critice atît pentru societate cît și pentru știință și tehnologie, am convingerea că tradiția noastră științifică și tehnologică, etosul cultural și sistemul de valori aduc un aport meritoriu la gîndirea care ne va ajuta să ajungem la alternative mai bune.

CUPRINS

Cuvînt înainte, de *Ioniță Olteanu* . 5
Către cititorul din România . 13

Anatomia științei

Introducere 17
Natura activității științifice 21
Profesionalizarea științei și motivația oamenilor de știință 41
Oamenii de știință și activitățile științifice . . 52
Oamenii de știință și internaționalismul științei 68
Măsuri pentru utilizarea eficientă a oamenilor de știință 82

Procese și tendințe în dezvoltarea științei și tehnologiei

Cadrul conceptual și perspectiva istorică a științei, tehnologiei și societății . . . 101
Perspectiva istorică a științei și tehnologiei . 116
Tehnologia, revoluția industrială și societățile asiatice 147
Transferul de tehnologie . . . 160
Transferul de concepte . 177

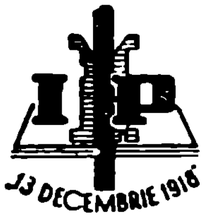
Ştiinţa şi tehnologia în India

Politica ştiinţei în India 205
Literatura ştiinţifică şi sistemul informaţional . 219
Contribuţia cercetării-dezvoltării la propăşirea Indiei . . 227

În loc de încheiere . 247

Tehnoredactor : FLORICA PĂSLARU

Format 24/60×90. Coli tipar 10,83
Bun de tipar 1 iunie 1987. Apărut iunie 1987



Comanda nr. 10092/50
Întreprinderea poligrafică „13 Decembrie 1918",
Str. Grigore Alexandrescu nr. 89—97, București,
Republica Socialistă România

(Continuare de pe ultima pagină a copertei)

L. de Broglie. Certitudinile și incertitudinile științei
* * * Procese revoluționare în știință și tehnică și dezvoltarea societății
* * * Știința și contemporaneitatea
* * * Catastrofă sau o nouă societate?
P. L. Kapița. Experiment, teorie, practică
J. W. Botkin, M. Elmandjra, M. Malița. Orizontul fără limite al învățării (Lichidarea decalajului uman)
I. Olteanu. Limitele progresului și progresele limitelor
* * * Revoluțiile industriale în istoria societății
L. Grünberg. Opțiuni filozofice contemporane
A. Szent-Györgyi. Pledoarie pentru viață
* * * Rasismul în fața științei
A. Koestler. Această stranie materie
* * * Noua revoluție agrară în România
S. Lupasco. Logica dinamică a contradictoriului
A. Schaff. Istorie și adevăr
J. K. Galbraith. Știința economică și interesul public
* * * Problemele globale și viitorul omenirii
I. Olteanu. Dialoguri despre viitor
M. E. Omeleanovski. Dialectica în fizica modernă
P.-H. Chombart de Lauwe. Cultura și puterea
J. Habermas. Cunoaștere și comunicare
D. Gabor, U. Colombo, A. King, R. Galli. Să ieșim din epoca risipei
B. de Jouvenel. Progresul în om
* * * Noile tehnologii de vîrf și societatea
A. Toffler. Al treilea val
Coordonator W. Hălele. Energia într-o lume finită
E. Fromm. Texte alese
Al. Boboc. Confruntări de idei în filozofia contemporană
* * * Știință, tehnologie, dezvoltare socială și umană
N. Iahiel. Sociologie și știință
M. Florescu. Enigmele și paradigmele materiei
I. Prigogine, I. Stengers. Noua alianță. Metamorfoza științei
S. Weinberg. Primele trei minute ale universului
M. Bunge. Știință și filosofie
* * * Microelectronica și societatea
H. Selye. Știință și viață
Al. Tănase. Umanismul și condiția umană în civilizația contemporană
Maria D. Popescu. Un posibil răspuns la dilemele dezvoltării. Procesul circular activ
Abdus Salam. Știința, bun al întregii omeniri
* * * Revoluția științifico-tehnică și aplicațiile ei în dezvoltarea socială a României
Andrei Roth. Individ și societate
Ovidiu Trăsnea. Filosofia politică
* * * Interdisciplinaritatea și științele umane
Karl Jaspers. Texte filosofice
* * * Hrană pentru șase miliarde

ÎN COLECȚIA „IDEI CONTEMPORANE"
AU APĂRUT:

• • • Știință și sinteză — Colocviu UNESCO
R. Garaudy. Marxismul secolului XX
G. N. Volkov. Sociologia științei
L. Althusser. Citindu-l pe Marx
V. Roman. Revoluția științifică și tehnică. Eseuri
R. Richta și colectiv. Civilizația la răscruce
M. Dufrenne. Pentru om
L. Goldmann. Sociologia literaturii
P. V. Kopnin. Bazele logice ale științei
L. Nikolov. Cibernetica și economia
N. Wiener. Sînt matematician
N. N. Constantinescu. Problema contradicției în economia socialistă
I. Hermann. Kitsch-ul, fenomen al pseudoartei
A. Pelletier, J. J. Goblot. Materialismul istoric și istoria civilizațiilor
A. Toffler. Șocul viitorului
R. Florian. Reflecții asupra filozofiei marxiste
• • • Mutații contemporane în știință și tehnică și implicațiile lor
• • • Știință, filozofie, ideologie
M. Drăgănescu. Muncă și economie
• • • Revoluția științifică-tehnică și progresul
L. Sève. Marxismul și teoria personalității
G. Lukács. Ontologia existenței sociale
• • • Revoluția socialistă și revoluția științifică-tehnică
M. McLuhan. Galaxia Gutenberg
M Mesarović, E. Pestel. Omenirea la răspîntie
C. Wright-Mills. Imaginația sociologică
T. Kotarbinski. Tratat despre lucrul bine făcut
• • • Revoluția științifică-tehnică și modernizarea forțelor de producție
M. Drăgănescu. Sistem și civilizație
E. Bonnefous. Omul sau natura?
C. I. Gulian. Marxism și structuralism
N. N. Constantinescu. Economia protecției mediului natural
I. T. Frolov. Progresul științei și viitorul omului
H. Marcuse. Scrieri filozofice
N. P. Dubinin. Mișcarea eternă
• • • Problemele păcii și ale războiului în condițiile revoluției științifice și tehnice. Necesitatea istorică a dezarmării
W. Heisenberg. Pași peste granițe
Coordonator J. Tinbergen. Restructurarea ordinii internaționale
C. Lévi-Strauss. Antropologia structurală
• • • Corelația dintre infrastructura, structura și suprastructura societății socialiste din România în condițiile revoluției științifice și tehnice.
N. Georgescu-Roegen. Legea entropiei și procesul economic
A. Toynbee. Orașele în mișcare
B. G. Kuznețov. Rațiune și ființare
L. Schrödinger. Ce este viața? Spirit și materie
B. Commoner. Cercul care se închide (Natura, Omul și Tehnica)
G. Prestipino. Natură și societate

(Continuare pe contrapagină)

EDITURA POLITICĂ

Lei 12